



**New Day in Medicine**  
**Новый День в Медицине**

**NDM**



# TIBBIYOTDA YANGI KUN

Ilmiy referativ, marifiy-ma'naviy jurnal



**AVICENNA-MED.UZ**



ISSN 2181-712X.  
EiSSN 2181-2187

**10 (60) 2023**

**Сопредседатели редакционной  
коллегии:**

**Ш. Ж. ТЕШАЕВ,  
А. Ш. РЕВИШВИЛИ**

*Ред. коллегия:*

М.И. АБДУЛЛАЕВ  
А.А. АБДУМАЖИДОВ  
А.Ш. АБДУМАЖИДОВ  
Р.Б. АБДУЛЛАЕВ  
Л.М. АБДУЛЛАЕВА  
М.М. АКБАРОВ  
Х.А. АКИЛОВ  
М.М. АЛИЕВ  
С.Ж. АМИНОВ  
Ш.Э. АМОНОВ  
Ш.М. АХМЕДОВ  
Ю.М. АХМЕДОВ  
Т.А. АСКАРОВ  
М.А. АРТИКОВА  
Ж.Б. БЕКНАЗАРОВ (главный редактор)  
Е.А. БЕРДИЕВ  
Б.Т. БУЗРУКОВ  
Р.К. ДАДАБАЕВА  
М.Н. ДАМИНОВА  
К.А. ДЕХКОНОВ  
Э.С. ДЖУМАБАЕВ  
Н.Н. ЗОЛОТОВА  
А.Ш. ИНОЯТОВ  
С. ИНДАМИНОВ  
А.И. ИСКАНДАРОВ  
Э.Э. КОБИЛОВ  
Д.М. МУСАЕВА  
Т.С. МУСАЕВ  
Ф.Г. НАЗИРОВ  
Н.А. НУРАЛИЕВА  
Б.Т. РАХИМОВ  
Х.А. РАСУЛОВ  
Ш.И. РУЗИЕВ  
С.А. РУЗИБОЕВ  
С.А.ГАФФОРОВ  
С.Т. ШАТМАНОВ (Кыргызстан)  
Ж.Б. САТТАРОВ  
Б.Б. САФОЕВ (отв. редактор)  
И.А. САТИВАЛДИЕВА  
Д.И. ТУКСАНОВА  
М.М. ТАДЖИЕВ  
А.Ж. ХАМРАЕВ  
А.М. ШАМСИЕВ  
А.К. ШАДМАНОВ  
Н.Ж. ЭРМАТОВ  
Б.Б. ЕРГАШЕВ  
Н.Ш. ЕРГАШЕВ  
И.Р. ЮЛДАШЕВ  
Д.Х.ЮЛДАШЕВА  
А.С. ЮСУПОВ  
М.Ш. ХАКИМОВ  
Д.О. ИВАНОВ (Россия)  
К.А. ЕГЕЗАРЯН (Россия)  
DONG JINCHENG (Китай)  
КУЗАКОВ В.Е. (Россия)  
Я. МЕЙЕРНИК (Словакия)  
В.А. МИТИШ (Россия)  
В.И. ПРИМАКОВ (Беларусь)  
О.В. ПЕШИКОВ (Россия)  
А.А. ПОТАПОВ (Россия)  
А.А. ТЕПЛОВ (Россия)  
Т.Ш. ШАРМАНОВ (Казахстан)  
А.А. ШЕГОЛОВ (Россия)  
Prof. Dr. KURBANHAN MUSLUMOV (Azerbaijan)  
Prof. Dr. DENIZ UYAK (Germany)

[www.bsmi.uz](http://www.bsmi.uz)

<https://newdaymedicine.com>

E: [ndmuz@mail.ru](mailto:ndmuz@mail.ru)

Тел: +99890 8061882

**ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН  
НОВЫЙ ДЕНЬ В МЕДИЦИНЕ  
NEW DAY IN MEDICINE**

*Илмий-рефератив, маънавий-маърифий журнал*

*Научно-реферативный,*

*духовно-просветительский журнал*

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ООО «ТИББИЁТДА ЯНГИ КУН»**

Национальный медицинский  
исследовательский центр хирургии имени  
А.В. Вишневского является генеральным  
научно-практическим  
консультантом редакции

Журнал был включен в список журнальных  
изданий, рецензируемых Высшей  
Аттестационной Комиссией  
Республики Узбекистан  
(Протокол № 201/03 от 30.12.2013 г.)

**РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:**

М.М. АБДУРАХМАНОВ (Бухара)  
Г.Ж. ЖАРЫЛКАСЫНОВА (Бухара)  
А.Ш. ИНОЯТОВ (Ташкент)  
Г.А. ИХТИЁРОВА (Бухара)  
Ш.И. КАРИМОВ (Ташкент)  
У.К. КАЮМОВ (Тошкент)  
Ш.И. НАВРУЗОВА (Бухара)  
А.А. НОСИРОВ (Ташкент)  
А.Р. ОБЛОКУЛОВ (Бухара)  
Б.Т. ОДИЛОВА (Ташкент)  
Ш.Т. УРАКОВ (Бухара)

**10 (60)**

**2023**

*октябрь*

УДК 617-089(07)

## ПЕРВЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ВАКУУМНОГО КОЛОКОЛА В ЛЕЧЕНИИ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ

<sup>1</sup>Шомина А.О. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7205-0937>

<sup>1,2</sup>Митупов З.Б. <https://orcid.org/0000-0002-0016-6444>

<sup>1,2</sup>Разумовский А.Ю. <https://orcid.org/0000-0003-3511-0456>

<sup>1</sup> Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова, Москва, Россия

<sup>2</sup> Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова, Москва, Россия

### ✓ Резюме

**Обоснование:** На сегодняшний день Детская больница им.Н.Ф. Филатова обладает большим опытом хирургической коррекции воронкообразной деформации грудной клетки у детей. На базе торакального отделения Филатовской больницы за 22 года выполнено более 1000 торакопластик по Нассу. Несмотря на удовлетворительные и отличные результаты хирургической коррекции, продолжается поиск альтернативных безоперационных способов лечения данной патологии. В мировой практике широко используется консервативная терапия с помощью вакуумного колокола - Vaciuit Bell. Однако вопрос об эффективности и показаниях к его использованию остается открытым.

**Цель:** оценить первый опыт использования вакуумного колокола в лечении воронкообразной деформации грудной клетки у детей.

**Материалы и методы:** Vaciuit Bell - это устройство, состоящее из смотрового стекла, силиконового кольца и ручного насоса (резиновая груша), поднимающее деформированную грудную клетку посредством вакуума. Подбор устройство осуществляется индивидуально в зависимости от роста и формы вентральной поверхности грудной клетки. Согласно инструкции вакуумный колокол следует использовать ежедневно минимум 1 час в день. Всем пациентам проводилась стандартизированная оценка результатов лечения каждые 3-6 месяцев: измерение глубины деформации, визуальный контроль лечения, анализ фотодокументации, анкетирование.

**Результаты:** На базе Детской больницы им. Н.Ф. Филатова с 2015-2021 год был проведен анализ результатов лечения 35 детей, использовавших вакуумный колокол в течение от 6 до 36 месяцев. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от процента коррекции деформации. В первую группу вошло 23 пациента (65,7%), процент коррекции у которых составил >50%. Во вторую группу вошло 12 пациентов (34,3%), процент коррекции составил <50%. Основными различиями в данных группах, повлиявшими на результат, является возраст начала лечения, регулярность применения, время ежедневного использования. В первой группе средний возраст составил  $8,7 \pm 2,69$  лет, время ежедневного применения в среднем  $5,7 \pm 2,04$  часа/сутки, во второй группе  $13,7 \pm 3,56$  лет, время ежедневного применения в среднем  $3,6 \pm 1,61$  часа/сутки.

**Выводы:** Vaciuit Bell терапия является эффективным и безопасным способом коррекции воронкообразной деформации у детей, а также может в ряде случаев выступать альтернативой хирургическому методу лечения.

**Ключевые слова:** Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК); консервативное лечение; Вакуумный колокол; Vaciuit Bell; торакопластика по Нассу.

## THE FIRST EXPERIENCE OF USING A VACUUM BELL IN THE TREATMENT OF PECTUS EXCAVATUM IN CHILDREN

<sup>1</sup>Alena O. Shominova <https://orcid.org/0000-0001-7205-0937>

<sup>1,2</sup>Zorikto B. Mitupov <https://orcid.org/0000-0002-0016-6444>

<sup>1</sup>Alexander Yu. Razumovsky <https://orcid.org/0000-0003-3511-0456>

<sup>1</sup> Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Filatov Children's Hospital, Moscow, Russia

✓ *Resume*

**Background:** To date, N.F. Filatov Children's Hospital has great experience in surgical correction of pectus excavatum in children. For 22 years, more than 1000 Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum was performed in the Thoracic Surgery Department of the Filatov Hospital. Despite the satisfactory and excellent results of the surgical correction of the Pectus Excavatum, the search for alternative non-surgical methods of treating this pathology continues. In world practice, Vacuum Bell is used as conservative treatment. However, the question of effectiveness and indications for its use remains open.

**Aim:** to evaluate the first experience of using a vacuum bell in the treatment of pectus excavatum in children.

**Materials and methods:** Vacuum Bell is a device consisting of a sight glass, silicone ring and manual pump, lifting a chest wall deformities through a vacuum. The selection of the device is carried out individually depending on the growth and shape of the ventral surface of the chest. According to the instructions, the vacuum bell should be used daily a minimum 1 hour per day. All patients underwent a standardized assessment of the results of treatment every 3-6 months: measuring the depth of deformation, visual treatment control, analysis of photo documentation, questionnaires.

**Results:** In the N.F. Filatov Children's Hospital from 2015 to 2021 analyzed the results of treatment of 35 children using Vacuum Bell from 6 to 36 months. Patients were divided into two groups depending on the percentage of deformation correction. The first group included 23 patients (65.7%), the percentage of correction was to > 50%. The second group included 12 patients (34.3%), the percentage of correction was < 50%. The main differences in these groups have influenced the result is the age of the beginning of treatment, the regularity of use, and the time of daily use. In the first group, the average age was  $8.7 \pm 2.69$  years, the daily use time is on average  $5.7 \pm 2.04$  hours/day, in the second group is  $13.7 \pm 3.56$  years, the time of daily use is on average  $3, 6 \pm 1.61$  hours/day.

**Conclusions:** Vacuum Bell-therapy is an effective and safe method for correcting the Pectus Excavatum in children, and in some cases can be an alternative to a surgical treatment method.

**Key words:** Pectus excavatum (PE); conservative treatment; vacuum bell (VB); Minimally Invasive Repair of Pectus Excavatum (MIRPE)

### Актуальность

Воронкообразная деформация грудной клетки (ВДГК) – это наиболее часто встречающийся порок развития передней грудной стенки, частота встречаемости 1:400-1:1000 [1]. В зависимости от степени тяжести может вызывать лишь косметический дефект или кардиореспираторные нарушения различной степени выраженности [2]. Выраженная деформация также может явиться причиной депрессивных состояний, замкнутости, ограничения активного образа жизни, что особенно значимо в пубертатном периоде.

Во всем мире «золотым стандартом» при коррекции ВДГК, является предложенная Дональдом Нассом в 1998 году малоинвазивная торакопластика (MIRPE)[3]. Её основными преимуществами являются: малая инвазивность и травматичность, отличный косметический результат. Однако, данная методика имеет потенциальный риск возникновения осложнений, таких как пневмоторакс, гемоторакс, смещение пластины, кровотечения, ранение сердца, а также необходимость в повторном оперативном вмешательстве для удаления корригирующей пластины [3].

ДГКБ им. Н.Ф. Филатова обладает большим опытом в области хирургической коррекции ВДГК. Ежегодно в торакальном отделении выполняется более 100 торакопластик по Нассу в модификации клиники, с минимальным процентом рецидивов <2% [4]. Несмотря на значительные успехи данной методики, существуют методы консервативного лечения ВДГК у пациентов различного возраста, которые позиционируются многими авторами, как альтернатива существующим технологиям у определенного контингента больных. А также могут эффективно исправить деформацию и полностью лишены риска потенциальных тяжелых осложнений.

В настоящее время во всем мире при консервативном лечении ВДГК применяют устройство, разработанное Эхартом Клобом в 1992 году – вакуумный колокол (Vacuum Bell – ВБ) - это

устройство, состоящее из силиконового кольца и смотрового стекла, поднимающее деформированную грудную клетку посредством вакуума [5]. Данный метод за последние десятилетия зарекомендовал себя как эффективный и безопасный способ коррекции ВДГК у пациентов, желающих избежать хирургического вмешательства [6].

**Цель исследования:** оценить первый опыт использования вакуумного колокола в лечении воронкообразной деформации грудной клетки у детей.

### Материал и методы

Подбор устройства осуществляется индивидуально в зависимости от роста и формы вентральной поверхности грудной клетки. Существуют три размера VB – 16, 19 и 26 сантиметров в диаметре, также есть отдельно разработанные VB для девушек и пациентов с крепким телосложением (рис.1, табл. 1). Размер устройства должен превышать размеры воронкообразной деформации, но не выходить за пределы грудной клетки для профилактики спонтанного нарушения герметичности колокола.

А также для исключения дискомфорта при подтягивании брюшной стенки в эпигастральной области. Для ре-аэрации колокола используют специальный клапан, так как резкое устранение вакуума нежелательно [6].

Согласно накопленному опыту, VB следует использовать ежедневно не менее 30 минут два раза в день в течение 4-6 недель, постепенно увеличивая время использования до 8-12 часов в сутки в зависимости от возраста ребенка. Устройство не препятствует повседневной жизни и некоторым видам физической активности [7]. В целом, мы рекомендуем не использовать VB во время водных процедур и занятий подвижными видами спорта. Всем пациентам необходимо введение индивидуального дневника (с указанием времени ношения VB) и фотодневника (фото в прямой проекции и с поворотом в 3/4).

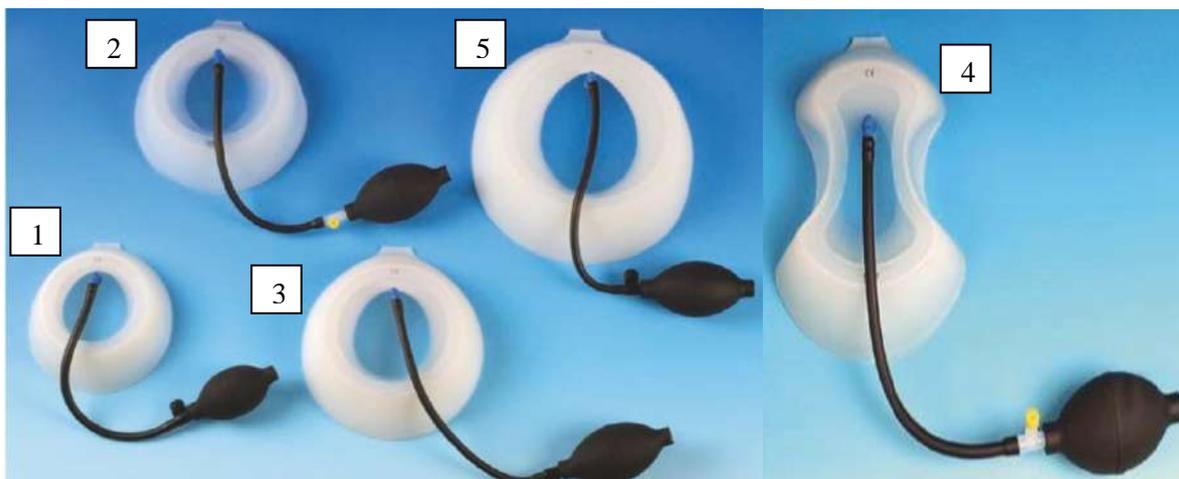


Рис.1 Размерный ряд VacuumBell [7]:

Fig. 1 Vacuum bell size range

Все пациенты на первичном приеме информируются о возможностях консервативного и хирургического способов коррекции ВДГК. Четких показаний для применения Vacuum bell на данный момент нет, однако мы предлагаем данную методику пациентам разного возраста (от 3х до 17 лет) с различной степенью деформации. Также VB может быть хорошей альтернативой у пациентов, отказывающихся от оперативного лечения. В наших наблюдениях противопоказаний к использованию VB не было.

Всем пациентам проводится стандартизированная оценка результатов лечения каждые 3-6 месяцев. Она включала в себя динамическое измерение глубины деформации (рис.2), визуальный контроль лечения, анализ фотодокументации, анкетирование.



Рис.2 Измерение глубины деформации.  
Fig. 2 Measuring the depth of deformation

**Таблица 1. Размерный ряд Vacuum Bell Table 1. Vacuum bell size range**

Номер	Размер/Тип	Рост ребенка
1	Размер 16 см	рост 1.05м-1.40 м
2	Размер 19 см	рост 1.40м-1.70 м
3	Размер 19 см тип Бодибилдер	1.40м-1.70м с усиленной силиконовой стенкой
4	Размер 19 см тип Женский	рост 1.40м-1.70м с вырезом под грудные железы
5	Размер 26 см	рост >1.70м

### Результат и обсуждения

На базе отделения торакальной хирургии ДГКБ им. Н.Ф. Филатова мы провели оценку нашего первого клинического опыта использования вакуумного колокола (vacuum bell, VB) у детей с ВДГК.

За период с декабря 2015 года по август 2021года мы наблюдали 46 детей, кому была рекомендована терапия вакуумным колоколом. 9 (19,5%) пациентов отказались от предложенного лечения, из них в 6 случаях из-за негативных отзывов в интернете и в 3 случаях из-за стоимости устройства.

Из 37 пациентов, которые начали терапию вакуумным колоколом, 2 пациентов подросткового возраста отказались от лечения через 2-3 месяца из-за выраженного дискомфорта в молочных железах и появления раздражений на коже.

Все 35 пациента, использовавшие vacuum bell в течение от 6 до 36 месяцев, были разделены на две группы в зависимости от динамических результатов измерения глубины

I группа пациенты, у которых процент коррекция деформации составил  $\geq 50\%$  от исходной глубины.

II группа пациенты, у которых процент коррекции деформации составил  $<50\%$  от исходной глубины.

В первую группу вошло 23 пациента (65,7%) из них 10 мальчиков и 13 девочек. Возраст пациентов варьировался от 4 до 14 лет, средний возраст составил  $8,7 \pm 2,69$ . До начала терапии глубина деформации была от 1,7 см до 3,6 см, средняя  $2,25 \pm 0,57$ . Все пациенты в данной группе носили VB регулярно в среднем  $5,7 \pm 2,04$  часа/сутки, диапазон от 3,5 до 11 часов. Срок наблюдения пациентов составил от 6 до 36 месяцев, в среднем  $16,0 \pm 9,69$  месяцев.

7 пациентов из I группы полностью закончили лечение (рис.3,4,5, табл.2)

**Таблица 2 Пациенты, закончившие лечение:**

**Table 2 Patients who have completed treatment:**

	Возраст(год)	Глубина до(см)	Ежедн.время (час/сутки)	Длительность (месяцев)
Девочка Ф.	10	1.8	5	36
Девочка С.	10	2.5	7	24
Девочка В.	9	1.9	8	18
Девочка Ю.	14	2.3	6	24
Девочка С.	12	2.5	11	15
Мальчик Т.	4	2.5	5	12
Мальчик С.	9	2.2	10	24



*Рис 3. Фото пациента 12-ти лет до лечения (1) и результат через 12 месяцев (2).*

*Рентгенограмма грудной клетки до лечения (3) и через 12 месяцев (4)*

*Fig.3 Photo and X-ray of the patient 12 years before treatment (1,3) and the result after 12 months (2,4)*



*Рис 4. Фото пациента 11-ти лет до лечения (1) и результат через 24 месяцев (2)*

*Fig.4 Photo of the patient 11 years before treatment (1) and the result after 24 months (24)*

*Рис. 5 Фото ребенка с Vacuum Bell размер 19 см тип Женский*

*Fig. 5 Photo of a child with Vacuum Bell size 19 cm type Female*

Среди пациентов, полностью закончивших лечение 5 девочек и 2 мальчика, глубина деформации не превышала 2,5 см, все пациенты носили вакуумный колокол ежедневно минимум 5 часов в сутки в течение минимум 1 года.

Во вторую группу вошло 12 пациентов (34,3%) из них 11 мальчиков и 1 девочка. Возраст пациентов в данной группе был старше и варьировался от 8 до 17 лет, средний возраст  $13,7 \pm 3,56$  лет. До начала применения vacuum bell глубина деформации была такая же, как и в I группе в среднем  $2,45 \pm 0,63$ , диапазон 1,8-3,8 см. Многие пациенты в данной группе носили колокол нерегулярно, в среднем по  $3,6 \pm 1,61$  часа в сутки. Длительность лечения составила от 6 до 22 месяцев, в среднем  $10,5 \pm 4,36$  месяца. Два пациента из данной группы спустя 10-12 месяцев отказались от дальнейшего консервативного лечения, в нашем отделении им была выполнена торакопластика по Нассу.

Практически у всех пациентов, использовавших вакуумный колокол мы наблюдали появление петехиальной сыпи, гиперемии проекции установки VB и образование кожной мозоли по периметру устройства. Данные симптомы быстро купировались самостоятельно после прекращения использования VB. 7 пациентов отметили боль и дискомфорт в грудной клетке при начале ношения Vacuum Bell, однако данные симптомы нивелировались после нескольких применений устройства.

### Обсуждение

Первые результаты нашего исследования оказались многообещающими. Эффективность подъема грудины и ребер с помощью VB была подтверждена многими авторами при торакокопии и при КТ, МРТ грудной клетки [6,8,9,10]. Основными плюсами данного метода является его неинвазивность, безопасность, а также возможность использования на амбулаторном уровне. По данным мировой литературы, а также инструкции производителя противопоказанием к данной методике являются заболевания, связанные с изменением прочности костей (несовершенный остеогенез, остеопороз), васкулопатии, коагулопатии, патология дыхательной и сердечно-сосудистой системы [5]. В нашей практике не встречались пациенты, кому была бы противопоказана данная методика. Также наиболее частыми осложнениями при использовании VB являются петехиальные высыпания, болезненность и дискомфорт в области молочных желез, возможно так же появление тошноты, из-за подтягивания передней брюшной стенки, при неправильной установке VB. Данные проявления могут вызвать у пациентов негативное отношение и отказ от дальнейшего лечения, поэтому очень важно на первичном приеме обучить пациента правильной установке колокола, а также рассказать о всех возможных негативных проявлениях при использовании VB.

Объективно оценить успех консервативного лечения достаточно сложно, это связано со многими факторами. Неудовлетворительные результаты лечения в большей степени мы связываем со сниженной мотивацией пациентов и их родителей. Как правило, девушки пубертатного возраста более заинтересованы в лечении. Так же не менее важным фактором является возраст пациента и ригидность грудной клетки. Чем меньше возраст пациента, тем эластичнее грудная клетка, следовательно, коррекция деформации происходит быстрее.

На сегодняшний момент остается открытым вопрос об оптимальном возрасте начала лечения. Большинство авторов склоняются ко мнению, что успех консервативного лечения имеет четкую связь с возрастом [5,6,11].

С каждым годом публикуется все больше статей об измерении приложенного отрицательного давления в вакуумном колоколе, это позволяет измерять ригидность грудной клетки и в дальнейшем может помочь прогнозировать эффективность данной методике у каждого конкретного пациента [11,5]. Мы также начали работу в этом направлении. Всем пациентам на первичном приеме и при каждом контрольном осмотре мы проводим измерения отрицательного давления в VB. На сегодняшний момент мы выявили четкую связь возраста и приложенного давления, однако полученные результаты требуют анализа и обсуждения. Нельзя не отметить важность скачка роста в подростковом периоде именно в этот момент часто происходит прогрессирование деформации. По первому нашему опыту, а также опыту зарубежных коллег рекомендовано начинать терапию VB до 10-12 лет [6], когда грудная клетка более податливая. Время ежедневного применения и длительность лечения также являются важными факторами и могут быть различными в разных возрастных группах. Например, большинство авторов рекомендуют время лечения - 5 часов в день и длительность 12 месяцев, однако для подростка 17 лет по нашему опыту — это недостаточно, когда как для ребенка 5-6 лет эти данные будут оптимальны. Также важную роль играют глубина деформации и симметричность. У пациентов с глубокой деформацией жалобы на боль и дискомфорт в грудной клетке были более выражены. Пациенты с ассиметричной деформацией часто испытывали трудность с установкой вакуумного колокола из-за анатомических особенностей грудной клетки.

Необходима также оценка отдаленных результатов консервативной терапии. В мировой литературе имеются сведения о 13 летнем опыте использования VB [6,12]. Самая большая серия наблюдений принадлежит Haecker F.M. и его команде (Швейцария) [6]. Они анализировали результат консервативного лечения 434 пациентов, из них 61 пациент был оценен ретроспективно, период наблюдения после прекращения VB-терапии составил 27,6 месяцев, за это время рецидива ВДГК не наблюдалось. Доктор Haecker с командой пришли к выводу, что VB-терапия может являться альтернативой хирургическому методу у пациентов с неглубокой и симметричной деформацией, а также у пациентов, отказывающихся от оперативного лечения [6].

### Выводы

За период использования VB-терапии, мы убедились, что данный метод является эффективным и безопасным, а также может в ряде случаев выступать альтернативой хирургическому лечению ВДГК. По нашему первому опыту наилучшие результаты были у детей до 10-11 лет, однако оптимальный возраст еще предстоит определить. Огромное влияние на формирование деформации оказывает скачок роста в период полового созревания, именно на этот момент необходимо повлиять VB-терапией. Так же нами установлено, что регулярное и длительное использование-залог успешного лечения. Жалобы на дискомфорт и длительность использования являются основными причинами, снижающими мотивацию пациентов и приводящих к отказу от данного лечения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Kelly AM, Frauenfelder T. Diseases of the Chest Wall, Pleura, and Diaphragm. 2019 Feb 20. In: Hodler J, Kubik-Huch RA, von Schulthess GK, editors. Diseases of the Chest, Breast, Heart and Vessels 2019-2022: Diagnostic and Interventional Imaging [Internet]. Cham (CH): Springer; 2019. Chapter 9. PMID: 32096935.
2. Abid I, Ewais MM, Marranca J, Jaroszewski DE. Pectus Excavatum: A Review of Diagnosis and Current Treatment Options. // J Am Osteopath Assoc. 2017 Feb 1;117(2):106-113. doi: 10.7556/jaoa.2017.021. PMID: 28134952.
3. Haecker FM. The vacuum bell for conservative treatment of pectus excavatum: the Basle experience. // *Pediatr Surg Int*. 2011 Jun;27(6):623-7. doi: 10.1007/s00383-010-2843-7. PMID: 21240610.
4. Разумовский А.Ю., Алхасов А.Б., Митупов З.Б., Даплакян Д.Н., Савельева М.С. Сравнительная оценка результатов лечения при различных способах торакопластики у детей с воронкообразной деформацией грудной клетки // *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2017;7(6):7-12. DOI: 10.17816/psaic347
5. Haecker FM, Sesia S. Non-surgical treatment of pectus excavatum. // *J Vis Surg*. Mar 23 2016;2:63. doi: 10.21037/jovs.2016.03.14. PMID: 29078491; PMCID: PMC5638434.
6. Haecker FM, Sesia S. Vacuum bell therapy. // *Ann Cardiothorac Surg*. 2016 Sep;5(5):440-449. doi: 10.21037/acs.2016.06.06. PMID: 27747177; PMCID: PMC5056932.
7. Amulya K. Saxena. The vacuum Bell treatment In: *Chest Wall Deformities*. Berlin: Springer. 2017;351-360.
8. Schier F, Bahr M, Klobe E. The vacuum chest wall lifter: an innovative, nonsurgical addition to the management of pectus excavatum. // *J Pediatr Surg*. Mar 2005;40(3):496-500. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2004.11.033. PMID: 15793724.
9. Monti L, Montini O, Voulaz E, Maagaard M, Morengi E, Pilegaard HK, Infante M. Cardiovascular magnetic resonance assessment of biventricular changes during vacuum bell correction of pectus excavatum. // *J Thorac Dis*. Dec 2019;11(12):5398-5406. doi: 10.21037/jtd.2019.12.41. PMID: 32030258; PMCID: PMC6988083.
10. Haecker FM, Krebs T, Kocher GJ, Schmid RA, Sesia SB. Sternal elevation techniques during the minimally invasive repair of pectus excavatum. // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. Oct 1 2019;29(4):497-502. doi: 10.1093/icvts/ivz142. PMID: 31199434.
11. Sesia SB, Hradetzky D, Haecker FM. Monitoring the effectiveness of the vacuum bell during pectus excavatum treatment: Technical innovation. // *J Pediatr Surg*. Mar 2018;53(3):411-417. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2017.05.023. Epub 2017 May 31. PMID: 28602524.
12. Patel AJ, Hunt I. Is vacuum bell therapy effective in the correction of pectus excavatum? // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. Mar 28 2019;ivz082. doi: 10.1093/icvts/ivz082. Epub ahead of print. PMID: 30919892.

Поступила 10.09.2023