

18. Деменцов А.Б. Тройная остеотомия таза при неблагоприятном течении болезни Легга — Кальве — Пертеса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук; Минск; 2011.
19. Wenger D.R., Pring M.E., Hosalkar H.S., Caltoun C.B., Lalonde F.D., Bastrom T.P. Advanced containment methods for Legg-Calvй-Perthes disease: results of triple pelvic osteotomy. *J. Pediatr. Orthop.* 2010; 30 (8): 749–57.
20. Поздников И.Ю. Способ хирургического лечения патологии тазобедренного сустава. Изобретения. Полезные модели. 2004; 21, ч. 2: 263.

Сведения об авторе: Барсуков Дмитрий Борисович — канд. мед. наук, науч. сотрудник клиники патологии тазобедренного сустава.

Для контактов: 196158, Санкт-Петербург, ул. Пулковская, дом 8, к. 4, кв. 327. Тел.: +7 (911) 997-44-91. E-mail: dbbarsukov@gmail.com.

© В.Б. Шамик, Б.А. Давуд, 2012

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ ВОРОНКООБРАЗНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ У ДЕТЕЙ

В.Б. Шамик, Б.А. Давуд

ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский Университет» Минздрава России, Ростов-на-Дону, РФ

Представлены результаты клинического обследования 294 детей с воронкообразной деформацией грудной клетки в возрасте от 7 дней до 17 лет. Проводились антропометрические измерения грудной клетки. Использована новая методика расчета показателя уплощения грудной клетки, предложены новые методы определения индекса деформации, площади входа во впадину, объема впадины. Введено понятие коэффициента деформации, выделены локальный и диффузный тип воронкообразной грудной клетки. Установлена зависимость между показателями деформации грудной клетки в сагиттальной плоскости, возрастом пациента и тяжестью деформации.

Ключевые слова: воронкообразная деформация грудной клетки, дети, диагностика, торакометрия.

Some Aspects of Funnel Chest Diagnosis in Children

V.B. Shamik, B.A. Davud

Examination results for 294 children aged 7 days — 17 years with funnel chest deformity were presented. Anthropometric measuring of the chest was performed. New method for calculation of chest flattening index was used. New ways for the determination of deformity index, area of entrance to the cavity and cavity volume were suggested. Notion of «deformity coefficient» was introduced; local and diffuse types of funnel chest were identified. Dependence between the indices of chest deformity in sagittal plane, patient's age and deformity severity was established.

Key words: funnel chest deformity, children, diagnosis, thoracometry

В настоящее время отсутствуют универсально согласованные стандарты диагностики воронкообразных деформаций грудной клетки (ВДГК) [1, 2]. Наиболее часто с этой целью используется грудной индекс [2–5], определяемый на основании данных спиральной КТ (СКТ). Однако с его помощью невозможно охарактеризовать все многообразие ВДГК. Большинство ученых по-прежнему считают рентгенографию грудной клетки одним из основных методов диагностики ВДГК. Некоторые авторы [3, 6, 7] рекомендуют применение магнитно-резонансной томографии (МРТ). Так, Х.З. Гафаров и соавт. [3] предлагают с помощью МРТ грудной клетки определять СТ-индекс, объемный индекс деформации, объема грудной клетки и впадины, индекс компрессии сердца для расчета оптимального объема торакопластики и резекции деформированных ребер, а также для оценки формы грудной клетки до и после операции.

Для диагностики ВДГК в настоящее время все реже используются методы фотографирования грудной клетки, торакометрии, гониометрии, определение индексов грудной клетки — показателей уплощения, подвижности грудной клетки, Цимсена, Эрисмана, Марти, Амара [8, 9]. Однако в работе Г.С. Васильева и соавт. [10] показано, что зависимость изменений внешних размеров грудной клетки по данным антропометрических исследований и внутренних размеров по данным СКТ абсолютно идентична с высокой степенью корреляции ($r=0,99$). Следовательно, для исследования формы грудной клетки при ее врожденной деформации можно эффективно без значительных материальных затрат применять антропометрические (торакометрические) методы исследования. Для повышения эффективности использования данных методик требуется их усовершенствование [9, 11].

Целью настоящей работы явился поиск новых диагностических критериев ВДГК.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Клиническое обследование проведено у 294 детей с ВДГК в возрасте от 7 дней до 17 лет. Рентгенологическое исследование грудной клетки выполнено 247 пациентам. Определение на профильных рентгенограммах индекса Гижицкой позволило нам на начальном этапе исследования разграничить больных по степени деформации.

У всех пациентов осуществляли антропометрические измерения грудной клетки в горизонтальной и сагиттальной плоскостях с помощью сантиметровой ленты и измерительного циркуля. Определяли поперечный размер грудной клетки (AB), сагиттальный размер на уровне мечевидного отростка (CD₁) и на уровне рукоятки грудины (CD₂) (рис. 1), переднезадний размер боковых отделов слева (B₁) и справа (B₂), окружность грудной клетки в покое (EF), на высоте максимального вдоха (EF₁) и на высоте максимального выдоха (EF₂). Полученные показатели по специальным таблицам пересчитывали в процентах к нормальным величинам, соответствующим возрастной популяции [12, 13]. Показатели грудной клетки Эрисмана (ПГКЭ), Марти (ПМ), подвижности (ПП) определяли общепринятыми методами [8]. У 168 пациентов использовали разработанный в нашей клинике способ торакометрии (пат. РФ № 2175522 от 10.11.2001) [9, 11].

Нами предложена новая методика расчета показателя уплощения грудной клетки (ПУГК), так как применение известной не позволяет оценить истинную степень уплощения передней грудной стенки (см. рис.1).

Мы считаем необходимым ввести определение при торакометрическом исследовании грудного индекса (ГИ), представляющего собой отношение поперечного размера грудной клетки к переднезаднему.

Для выяснения внутренних размеров грудной клетки 12 пациентам в возрасте 12–17 лет выполнили СКТ и 8 больным — МРТ.

Для определения объема впадины (V_{вп}), объема грудной клетки (V_{гр}) и индекса деформации (I_{деф}) по данным СКТ и МРТ мы пользовались методикой расчета, предложенной Х.З. Гафаровым и соавт. [3]. Индекс деформации I_{деф} определяется по формуле:

$$I_{\text{деф}} = V_{\text{гр}} / V_{\text{вп}}$$

Эти же показатели у этих же больных рассчитаны по указанным формулам на основании данных, полученных при торакометрических измерениях нашим способом. При сравнении результатов выявлена полная идентичность, подтвержденная высокой степенью корреляции (r = 0,99), что согласуется с данными [10]. Это позволило нам отказаться в дальнейшем от проведения СКТ и МРТ и

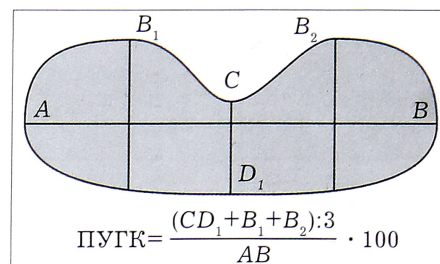


Рис. 1. Схема расчета показателя уплощения грудной клетки.

основываться лишь на данных антропометрических исследований.

На основании результатов торакометрических измерений, выполненных с помощью нашего устройства [11], нами разработан новый оригинальный метод расчета площади входа во впадину S (рис. 2). Деформация измеряется посегментно через 10 мм. После фиксации стержней в пазах определяются по показателям шкал два крайних наиболее коротких стержня, между которыми вычисляется расстояние. Таким способом можно определить длину (a_kb_k) каждого сегмента входа во впадину. Общая площадь входа во впадину рассчитывается по формуле:

$$S = \sum_{k=2}^n S_k = h/2 \sum_{k=2}^n (|a_{k-1}b_{k-1}| + |a_k b_k|),$$

где k = 1, n; h = const = 10 мм.

На основании определения площади входа во впадину нами впервые предложен коэффициент деформации грудной клетки (K_{деф}):

$$K_{\text{деф}} = \frac{S_{\text{входа во впадину}}}{S_{\text{поверхности тела}}} \cdot 100\%$$

Площадь поверхности тела рассчитывалась в каждом конкретном случае по номограмме для определения площади тела [14]. K_{деф} использовался нами для определения типа ВДГК. При значениях K_{деф} ≤ 0,5 ВДГК относили к локальному типу, при K_{деф} = 0,51–1 — к диффузному. В случаях, когда K_{деф} превышал 1, нами диагностировалась плоскороночная деформация грудной клетки (ПВДГК), требующая особого подхода для определения степени деформации и способа реконструктивной торакопластики. В данном исследовании этого вопроса мы касаться не будем.

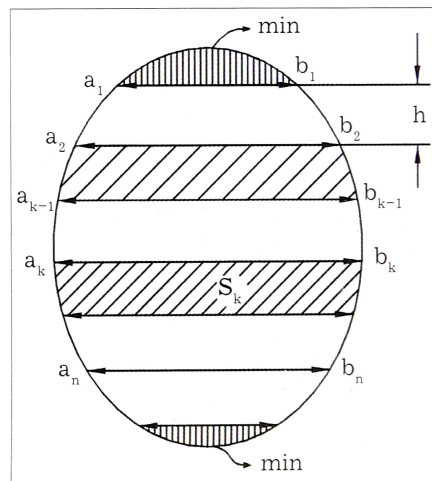


Рис. 2. Схема расчета площади входа во впадину.

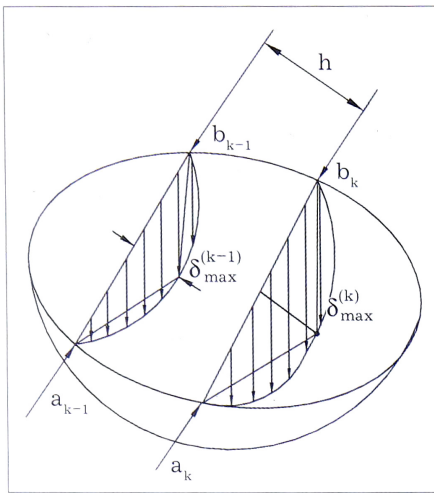


Рис. 3. Схема расчета объема воронкообразной впадины.

Кроме того, разработан новый метод определения объема воронкообразной впадины на основании торакометрических измерений (рис. 3). С помощью предложенного нами устройства определяются длина (a_k, b_k) и максимальная глубина ($\delta_{max}^{(k)}$) каждого сегмента. Расстояние между сегментами стабильное ($h = const = 10$ мм). Далее рассчитывается объем треугольной фигуры V_k :

$$V_k = 1/2 |a_k b_k| \delta_{max}^{(k)} \cdot h$$

Все полученные объемы V_k суммируются и получается общий объем впадины при ВДГК.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основной и часто единственной жалобой больных детей и их родителей была жалоба на наличие деформации грудной клетки. В соответствии с данными клинического, торакометрического и рентгенологического исследований I степень ВДГК установлена у 110 детей, II степень — у 56 детей, III степень — у 109. 19 пациентов страдали плосковороночной деформацией грудной клетки (табл. 1). Интерес для нас представляют больные со II и III степенью деформации, которым необходимо выполнение реконструктивной торако-

Табл. 1. Распределение больных с ВДГК в зависимости от возраста и степени деформации

Диагноз	Возраст, годы				Всего
	1-7	8-11	12-14	15-17	
ВДГК I степени	18	29	38	25	110 (37,4)
ВДГК II степени	18	14	17	7	56 (19,1)
ВДГК III степени	29	11	43	26	109 (37,1)
ПВДГК II степени	4	3	3	1	11 (3,7)
ПВДГК III степени	-	3	2	3	8 (2,7)
Всего...	69 (23,5)	60 (20,4)	103 (35,0)	62 (21,1)	294 (100)

Примечание. В скобках указан процент.

пластики (табл. 2). Симметричная форма воронкообразной деформации грудной клетки наблюдалась у 45 (27,3%) больных. Локальный тип деформации верифицирован у 66 (40%) детей. Отмечено, что по мере увеличения степени деформации и возраста больных встречаемость локальных типов уменьшалась, а диффузных, соответственно, увеличивалась.

При анализе результатов измерений установлено, что воронкообразная деформация не влияет на поперечный размер грудной клетки AB (см. рис. 1). Переднезадний размер грудной клетки на уровне мечевидного отростка (CD_1) в возрасте 1-7 лет оказался меньше нормы на 38-45% (табл. 3). С возрастом данный показатель несколько увеличивался. Такая же зависимость была характерна и для размеров B_1 и B_2 , но уплощение у большинства пациентов более выражено слева. Значимых различий показателя окружности грудной клетки EF от нормы не определялось, но отмечалась тенденция к его уменьшению при увеличении степени деформации. Наблюдалась четкая зависимость ПУГК от возраста ребенка и степени ВДГК: чем старше ребенок и больше степень деформации, тем меньше ПУГК. При анализе ПГКЭ, ПМ, ПП определенной зависимости их от возраста, пола и степени деформации установле-

Табл. 2. Распределение больных с ВДГК по возрасту, степени, виду и типу деформации

Степень, вид деформации	Тип деформации	Возраст, годы			Итого
		1-7	8-11	12-17	
ВДГК II степени симметричная	Локальный	9 (0,31)	5 (0,38)	5 (0,43)	19
	Диффузный	3 (0,57)	1 (0,61)	5 (0,84)	9
ВДГК II степени асимметричная	Локальный	4 (0,36)	6 (0,39)	5 (0,49)	15
	Диффузный	2 (0,59)	2 (0,60)	9 (0,85)	13
ВДГК III степени симметричная	Локальный	3 (0,44)	1 (0,43)	3 (0,46)	7
	Диффузный	2 (0,62)	2 (0,86)	6 (0,95)	10
ВДГК III степени асимметричная	Локальный	7 (0,46)	3 (0,44)	15 (0,49)	25
	Диффузный	17 (0,71)	5 (0,74)	45 (0,97)	67
Всего...		46	25	93	165

Примечание. В скобках приведены средние показатели K_{def}

Табл. 3. Внешние размеры грудной клетки и индексы (в % от должных) у детей с ВДГК в зависимости от возраста и степени деформации ($M \pm m$)

Показатель	II степень деформации			III степень деформации		
	возраст, годы					
	1-7	8-11	12-17	1-7	8-11	12-17
CD ₁	61,67±0,97	69,54±1,22	68,76±0,47	56,76±1,54	59,16±0,48	57,28±0,62
B ₁	86,98±1,16	84,23±0,44	84,87±1,15	82,15±0,46	80,47±0,78	79,16±1,24
B ₂	85,17±0,92	84,78±0,53	82,68±1,96	80,85±0,43	79,63±1,64	77,78±1,26
ПУГК	86,60±1,28	87,40±0,76	79,06±0,96	73,80±1,67	73,70±0,35	64,13±0,23
ГИ	217,30±2,78	145,45±3,56	120,68±1,87	248,67±3,89	173,55±2,09	155,86±1,21

но не было, но в целом у большинства больных эти показатели оказались ниже нормы.

Грудной индекс у больных с ВДГК в возрасте 1-7 лет превышал нормальный показатель в 2,2-2,4 раза и имел тенденцию к снижению у старших детей, но увеличивался пропорционально степени деформации.

Таким образом, по результатам проведенного исследования выявлена четкая зависимость между возрастом больного ребенка и степенью деформации и размерами в сагиттальной плоскости CD, B₁ и B₂, а также ГИ и ПУГК ($r = 0,99$).

ВЫВОДЫ

1. Предложенная нами оригинальная методика торакометрии позволила разработать новые эффективные критерии диагностики ВДГК.

2. Выявленная корреляция антропометрических показателей с данными СКТ и МРТ позволяет свести к минимуму частоту использования этих дорогостоящих и небезразличных детскому организму методик.

3. На основании впервые предложенного коэффициента деформации выделены локальный и диффузный тип деформации.

4. Установлена зависимость между показателями деформации грудной клетки в сагиттальной плоскости, возрастом пациента и тяжестью деформации, что целесообразно учитывать при планировании лечения больных с ВДГК.

ЛИТЕРАТУРА

- Clausner A., Clausner G., Basche M., Blumentritt S., Layher F., Vogt L. Importance of morphological findings in the progress and treatment of chest wall deformities with special reference to the value of computed tomography, echocardiography and stereophotogrammetry. *Europ. J. Pediatr. Surg.* 1991; 1 (5): 291-7.
- Pretorius E.S., Haller J.A., Fishman E.K. Spiral CT with 3D reconstruction in children requiring operation for failure of chest wall growth after pectus excavatum surgery. *Preliminary observations. Clinical Imaging.* 1998; 22 (2): 108-16.
- Гафаров Х.З., Плаксейчук Ю.А., Плаксейчук А.Ю. Лечение врожденных деформаций грудной клетки. Казань: ФЭН; 1996.
- Fonkalsrud E.W., Mendoza J., Finn P.J., Cooper C.B. Recent experience with open repair of pectus excavatum with minimal cartilage resection. *Arch. Surg.* 2006; 141 (8): 823-9.
- Haller J.J., Scherer L., Turner C., Colombani P. Evolving management of pectus excavatum based on a single institutional experience of 664 patients. *Ann. Surg.* 1989; 209: 578-82.
- Albes J.M., Seemann M.D., Heinemann M.K., Ziemer G. Correction of anterior thoracic wall deformities: improved planning by means of 3D-spiral-computed tomography. *Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2001; 49 (1): 41-4.
- Donnelly L.F., Bisset G.S. Airway compression in children with abnormal thoracic configuration. *Radiology.* 1998; 206 (2): 323-6.
- Дольницкий О.В., Дирдовская Л.Н. Врожденные деформации грудной клетки у детей. К.: Здоровье; 1978.
- Чепурной Г.И., Шамик В.Б. Оптимизация торакометрии и контроля косметических результатов торакопластики при врожденных деформациях грудной клетки у детей. *Детская хирургия.* 2002; 1: 8-10.
- Васильев Г.С., Полудов С.А., Горицкая Т.А., Черняков Р.М. Влияние субтотальной резекции реберных хрящей на основные размеры грудной клетки при ее воронкообразной деформации у детей. *Груд. и сердечно-сосуд. хирургия.* 1992; 7-8: 49-51.
- Шамик В.Б., Осипов С.Н., Чепурной Г.И. Устройство для определения врожденных деформаций грудной клетки у детей. Пат. РФ № 2175522 от 10.11.2001.
- Канев В.В. Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельской местности СССР. М., 1986. Вып. 4. Ч. 1.
- Сердюковская Г.Н. Физическое развитие детей и подростков городской и сельской местности СССР. М., 1988. Вып. 4. Ч. 2.
- Парамонов Б.А., Порембский Я.О., Яблонский В.Г. Ожоги: Руководство для врачей. СПб.: СпецЛит; 2000.

Сведения об авторах: Шамик В.Б. — доктор мед. наук, профессор кафедры детской хирургии и ортопедии; Давуд Б.А. — аспирант той же кафедры.

Для контактов: Шамик Виктор Борисович. 344091, г. Ростов-на-Дону, ул. 339-й Стрелковой Дивизии, дом 14, ГБУ РО «Областная детская больница». Тел.: +7 (918) 557-77-36. E-mail: prof.shamik@gmail.com.