

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛЕЧЕНИИ КИЛЕВИДНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ**Хаялиев Рустем Якубович** – д.м.н., доцент*EMU-university (Ташкент, Узбекистан)***Маркушин Виктор Александрович** – торакальный и пластический хирург*Клиника «Шале-Сантэ» (Краснодар, Россия)***Рахимий Шариф Уктамович** – к.м.н.*Многопрофильная Международная Клиника «Surgemed» (Ургенч, Узбекистан)***Мазина Дилера Эмильевна** – к.м.н.*Центральная Клиническая Больница № 1 (Ташкент, Узбекистан)*

Аннотация. В статье раскрывается проблема лечения килевидной деформации грудной клетки. Авторы подробно описали исторические факты, варианты хирургического лечения. Отмечены преимущества и недостатки каждого метода, намечены направления развития торакальной и пластической хирургии килевидной деформации грудной клетки в ближайшем будущем. Приведен собственный материал по коррекции данной деформации, конкретизированы показания к различным методам лечения.

Ключевые слова: килевидная деформация, коррекция, операция Абрамсона, корсет.

KO'KRAK QAFASI DEFORMATSIYASIDA ZAMONAVIY TENDENSIYALAR**Xayaliyev Rustem Yakubovich** – t.f.d., dotsent*EMU-university (Toshkent, O'zbekiston)***Markushin Viktor Aleksandrovich** – torakal va plastik jarroh*Chalet-Sante klinikasi (Krasnodar, Rossiya)***Rahimiy Sharif Uktamovich** – t.f.n.*"Surgemed" Ko'p Tarmoqli Xalqaro Klinikasi (Urganch, O'zbekiston)***Mazinova Dilyara Emilyevna** – t.f.n., dotsent*1-sonli Markaziy Klinik Shifoxona (Toshkent, O'zbekiston)*

Annotatsiya. Maqolada ko'krak pectus carinatum deformatsiyasini davolash muammosi ochib berilgan. Mualliflar tarixiy faktlarni, jarrohlik davolash usullarini batafsil bayon qildilar. Har bir usulning afzalliklari va kamchiliklari qayd etildi, yaqin kelajakda ko'krak qafasi deformatsiyasining torakal va plastik jarrohliligini rivojlantirish yo'nalishlari belgilandi. Ushbu deformatsiyani tuzatish uchun mualliflarning katta materiali keltirilgan, turli davolash usullari uchun ko'rsatmalar belgilangan.

Kalit so'zlar: pectus carinatum, correctsiya, Abramson operatsiyasi, korset.

Среди деформаций грудной стенки килевидная деформация грудной клетки (РС) не получила такого внимания, как воронкообразная деформация грудной клетки (РЕ). Немногие пульмонологи, педиатры и торакальные хирурги знают о подходах к лечению этого состояния. Как следствие, пациенты с РС не направляются на лечение. Эта деформация с частотой 1:1000 подростков малосимптомна. Однако по эстетическим и эмоциональным причинам на нее приходится большое количество врачебных назначений. Coelho Mde S (2007) отмечает, что такие больные интровертированы и не занимаются физическими нагрузками, так как не желают обнажать грудную клетку, что также отбивает у них охоту ходить на пляж или в бассейны [8]. Диагноз является клиническим и визуальным, а детали получают с помощью рентгенографии груд-

ной клетки и компьютерной томографии. Лечение основано на известной органограмме, которая суммирует ортопедические и хирургические процедуры. Динамическая компрессия в сочетании с физическими упражнениями показана подросткам с гибкой грудной клеткой при нижней и латеральной килевидной деформации грудной клетки, с ограниченными показаниями при верхней килевидной деформации грудной клетки. Людям любого возраста с ригидной грудной клеткой операция показана по эстетическим соображениям. Среди описанных методик выделяется модифицированная хондропластика грудины благодаря достигаемым отличным эстетическим результатам. Операция показана по эстетическим соображениям.

В своей статье Zhang X и его коллеги описали благоприятные результаты коррекции РС

после использования нового стального бара [33]. РЕ и РС являются наиболее распространенными деформациями грудной клетки, на которые приходится более 95% всех дефектов грудной клетки у людей [4, 20]. РЕ поражает 0,1% всех живорождений, в то время как РС встречается реже и встречается у 0,06% [27]. Точная этиология обеих деформаций остается неясной. Основными гипотезами являются нарушения развития, разрастание реберных хрящей или генетическая предрасположенность [4]. Более того, РС часто может сопровождать определенные заболевания, такие как болезнь Марфана, гомоцистинурия, несовершенный остеогенез, синдром Нунан или пролапс митрального клапана [25].

Снижение качества жизни характерно для пациентов с РЕ или РС в их психической и физической сферах [28]. Хотя некоторые пациенты с РЕ протекают бессимптомно, другие могут жаловаться на физические расстройства (одышку, боль в груди и сердцебиение) или психосоциальные симптомы (беспокойство по поводу образа тела и депрессию) [13, 23, 28]. Пациенты с РС в основном страдают от косметических проблем, что приводит к снижению самооценки и более низкому качеству жизни, чем у пациентов без этой деформации. Показанием к хирургической коррекции являются как косметические, так и функциональные нарушения.

История современных методов лечения РС восходит к 1949 году, когда Равич описал свою технику удаления аномального реберного хряща и остеотомии грудины [24]. Этот метод стал стандартным лечением РС в течение следующих 50 лет. Недостатки метода: обширность и образование неэстетичного рубца по средней линии грудины обусловили поиск менее агрессивных методов лечения этого доброкачественного состояния. Связанный с этим момент, который следует учитывать, — это частота рецидивов после операции Равича, которая может достигать даже 30% [12, 17, 30].

У растущих пациентов наружная компрессионная фиксация является высокопрофильным неинвазивным методом лечения РС, который может помочь избежать операции [18, 29]. В некоторых отделениях результаты были настолько благоприятными, что корсетная терапия была введена в качестве первой линии лечения РС с последующей операцией, когда эффект был неудовлетворительным [16].

В 2005 г. Абрамсон описал минимально инвазивную хирургическую технику коррекции РС сначала на испанском, а затем на английском [1, 2]. В течение следующих 15 лет малоинвазивные методики, такие как операция Абрамсона (или обратная процедура Насса), приобрели популяр-

ность и часто используются в качестве альтернативы более обширной операции Равича. Следует подчеркнуть, что метод Равича предполагает значительное вмешательство в грудной отдел скелета (Ravitch MM., 1949), в отличие от метода Абрамсона, который, по существу, основан на компрессионном эффекте (Abramson H.A., 2005). Согласно Абрамсону, наиболее сложной частью операции является субпекторальное размещение стержня, требующее ПВХ трубки с троакаром во время диссекции. Поэтому авторы модификации этой процедуры решили использовать два изогнутых кишечных зажима Doyen для подготовки подмышечного туннеля [22].

Desmarais TJ, et al. (2013) подтверждают, что дети с РС имеют нарушенный образ тела и сниженное качество жизни. Было показано, что лечение улучшает психосоциальный исход у этих пациентов. До недавнего времени лечение требовало хирургической реконструкции. Однако растущее количество литературы в настоящее время поддерживает использование ортопедических корсетов в качестве неоперативной альтернативы у некоторых пациентов.

Хотя малоинвазивная пластика РЕ получила всемирное признание, лечение РС в основном проводится с помощью открытых операций. За последние несколько лет были предложены различные минимально инвазивные альтернативы, в том числе субпекторальная диссекция и внутригрудная компрессия (метод Абрамсона) или консервативные процедуры в качестве системы динамической компрессии. Недавно была предложена другая хирургическая техника для лечения односторонней килевидной деформации грудной клетки, состоящая из торакоскопического доступа и множественных разрезов хряща. Varela P, et al. (2011) модифицировали эту технику, внедрив полную резекцию хрящей всех аномальных реберных хрящей, выполняемую торакоскопически. Использовали три торакоскопических порта. Хрящ удаляют постепенно, используя кусачки, сохраняя переднюю часть надхрящницы. За год они применили эту методику у 4 пациентов. Срок наблюдения составил от 6 до 14 месяцев. Интраоперационных и послеоперационных осложнений не наблюдалось. Результаты, по оценке самих пациентов, были хорошими в 2 случаях, достаточно хорошими в одном и удовлетворительными у первого пациента нашей серии, который был повторно оперирован классическим открытым доступом. Боль хорошо контролировалась без необходимости использования эпидурального катетера. Торакоскопическая резекция хряща с сохранением надхрящницы может рассматриваться как возможная

альтернатива лечению односторонней килевидной деформации грудной клетки.

РС, как и родственная ей РЕ, представляет собой состояние с неопределенным механизмом развития и обсуждаемыми хирургическими методами. Удлинение реберных хрящей, удлинение и смещение грудины кпереди характеризуют различные разновидности РС. Robicsek F. (2000) считает, что исправление аномалии включает позиционную коррекцию, а также укорочение грудины и сохранение ее исправленного положения за счет действия прямых мышц живота и грудных мышц.

Минимально инвазивная коррекция симметричной килевидной деформации грудной клетки: двусторонние торакоскопические хондротомии и размещение супрастернального компрессионным баром.

Bell R et al. (2012) также модифицировали этот подход для восстановления симметричной двусторонней килевидной деформации грудной клетки. С помощью торакоскопии выполняли парастернальные хондротомии на нескольких уровнях ребер в точках максимального выпячивания грудины. Грудина была вдавлена в нужное положение и удерживалась с помощью супрастернального металлического компрессионного стержня. Бар накладывался в субмускулярной плоскости и закреплялся швами к боковым ребрам. Бар сняли через 6 мес. Трем пациентам с тяжелой симметричной РС была проведена пластика. Первый пациент вернулся в операционную через 1 месяц для повторной фиксации балки после разрыва швов. Других осложнений не возникло. Оперативное время было сопоставимо с опубликованными сериями. Удовлетворенность пациентов после ремонта была хорошей. Минимально инвазивная торакоскопическая коррекция симметричной РС с использованием хондротомии и надгрудинной компрессии баром является возможной альтернативой открытой пластике.

В настоящее время операция анти-Насса широко используется как стандартная операция при РС, однако установка и удаление стальных баров Насса по мнению Zhang X, (2022) могут быть сложными, трудоемкими и травмоопасными. Для дальнейшего упрощения процедуры Zhang X разработал новый стальной бар, облегчающий малоинвазивную хирургическую коррекцию РС. С января 2018 г. по июль 2021 г. 112 пациентам его командой была проведена малоинвазивная пластика килевидной деформации грудной клетки (MIRPC) с использованием нового стального бара. За период исследования было разработано два поколения баров, и лечили симметричные и асимметричные деформа-

ции. Через 2 года наблюдения бар и стабилизаторы были удалены. Были рассмотрены последствия и осложнения минимально инвазивной пластики с использованием нового бара для коррекции РС.

Средний возраст пациентов составил 14,46 года. Средняя продолжительность операции составила 67,74 минуты. Средняя продолжительность пребывания в стационаре составила 3,64 дня. Индекс Галлера у пациентов улучшился с 1,96 до операции до 2,78 после операции. Осложнения включали пневмоторакс, плевральный выпот, раневые инфекции, аллергию на никель, ослабление винтов, разрыв проволоки, фракцию стержней и гиперкоррекцию, приводящую к РЕ. Удаление балки выполнено у 72 пациентов (64,3%), при этом у 63 пациентов (87,5%) достигнуты отличные или хорошие результаты. За время наблюдения деформация рецидивировала у 2 пациентов (2,8%). Сделаны выводы, что операция MIRPC с новым стальным баром может дать хорошие результаты и эффективна при восстановлении как симметричных, так и асимметричных деформаций килея.

За последние несколько десятилетий в медицинском сообществе возросла осведомленность о *pectus carinatum*, поскольку стали более широко известны инновационные варианты нехирургического лечения. По мнению Martinez-Ferro M (2019) альтернативы лечения перешли от открытой резекции к минимально инвазивным стратегиям и, наконец, к изменению формы грудной клетки с использованием как хирургических, так и нехирургических методов. Martinez-Ferro M et al. стремятся рассмотреть эволюцию диагностики и лечения килевидной деформации грудной клетки до ее современного лечения. Хотя килевидная деформация классически рассматривалась как изолированное выпячивание грудины, это состояние включает деформацию всей грудной клетки, как грудины, так и прилегающих хрящево-реберных структур (рис. 1). Помимо негативного эстетического воздействия, пациенты с РС имеют психологические проблемы, нарушения социальных взаимодействий, искривления позвоночника, нарушение осанки и боли в спине. Хотя и нечасто, сердечно-легочные ассоциации были описаны [14], и это связано с такими синдромами, как Noonan, Marfan и von Recklinghausen, которые также имеют деформацию грудной клетки [6, 7]. В 1958 г. Куррарино и Сильверман описали особый тип *carinatum*, *pectus arcuatum*, в сочетании с сердечно-сосудистыми аномалиями [9]. После этих первых шагов произошло несколько важных событий в диагностике и лечении РС.

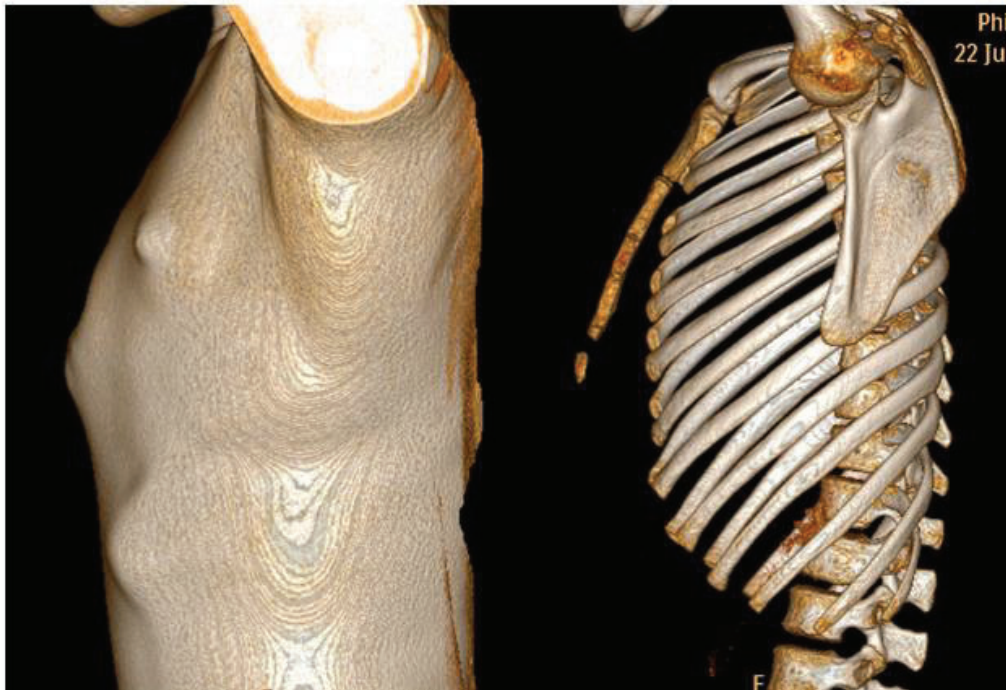


Рис. 1. МСКТ органов грудной клетки с 3D-реконструкцией пациента с РС. Обычно это включает всю грудную клетку, включая грудину и реберно-хрящевые структуры.

Как и в случае с другими грудными деформациями, лечение в современную эпоху началось в середине 20-го века, с первым сообщением о попытке хирургической коррекции Равичем в 1952 году. С тех пор хирурги сообщали о нескольких различных вариациях оригинальной техники. После сообщения Nuss *et al.* (Nuss D, 1998) о новой нерезективной операции по ремоделированию грудной клетки с высоким уровнем успеха многие хирурги начали изучать и публиковать свой опыт нерезективных операций, которые включали бары для грудной клетки при РС и РЕ, как внутри-, так и вне грудной клетки.

Хотя динамическая компрессия грудной клетки была описана Haje и Raymundo еще в 1979 г., этот метод не получил популярности среди хирургов до тех пор, пока методика ремоделирования грудной клетки (вместо резекции) Nuss полностью не изменила концепцию лечения.

Это изменение парадигмы вдохновило хирургов на изучение концепции изменения формы грудной клетки снаружи, избегая необходимости в операции. В 2008 году Мартинес-Ферро и др. сообщили о создании корсетной системы с регулируемым давлением и описали ее применение у пациентов, введя новые понятия, такие как давление начальной коррекции и давление лечения, а также использование фунтов на квадратный дюйм (psi) в качестве единица измерения жесткости грудной клетки.

Корсетная терапия приобрела популярность как неоперативная альтернатива, которая оказалась столь же эффективной, как и оперативные стратегии коррекции килевидной де-

формации грудной клетки у пациентов с гибкой грудной клеткой и высокой комплаентностью. Это хороший выбор в качестве первой линии лечения почти во всех случаях и единственное решение, необходимое во многих случаях с несложными деформациями, гибкими грудными клетками и высоким уровнем комплайнса. Этот последний аспект является основной причиной неэффективности лечения и отказа от лечения, поэтому рекомендуется мультидисциплинарный подход с участием врачей-реабилитологов и физиотерапевтов. До сих пор нет единого мнения относительно минимального количества часов, в течение которых пациенты должны носить корсет, и может ли корсет играть роль у взрослых пациентов.

Первые отчеты о корсетировании при килевидной деформации грудной клетки были опубликованы Jaubert de Beaujeu и Bianchi в 1960-х годах. Haje SA *et al.* (Haje SA, 1992, 1998, 1999, 2010) сообщили об использовании ортеза, называемого динамическим грудным компрессором, а затем об их обширном опыте использования динамического корсета в легких и умеренных случаях. С 2000 г. появилось много сообщений об использовании классических брекетов для лечения РС (Banever GT, 2006; Frey AS, 2006; Kravarusic D, 2006; Jung J, 2012; Loff S, 2015; Wong KE, 2014; Lee SY, 2008; Lee RT, 2012).

В целом, результаты, полученные с помощью корсетов, считаются лучшими, чем результаты, полученные с помощью хирургических процедур, что делает его первым методом вы-

бора для послушных пациентов с килевидной деформацией грудной клетки.

За последние несколько десятилетий возрос интерес к консервативному лечению деформаций грудной стенки; с появлением внешних компрессионных ортопедических стелек сообщалось о подобных результатах по сравнению с хирургическим вмешательством. Сообщалось о меньшем количестве серьезных осложнений при использовании динамического компрессионного корсета на грудной стенке; однако ахиллеова пята этого подхода по-прежнему связана с переносимостью лечения и соблюдением режима лечения. Компрессионный внешний корсет, по-видимому, является безопасным и хорошо переносимым вариантом нехирургического лечения для молодых пациентов с гибкими РС. Тем не менее, по-прежнему существует потребность в надежных рандомизированных данных уровня I из нескольких центров с четко стандартизированным протоколом ношения корсетов, объективным измерением результатов и записью результатов в конце программы лечения с корсетом в выборках достаточного размера в течение значительного периода времени.

Материалы и методы: За период 2018-2023 годы в клиниках Здрава, ТС-клинике г. Краснодара и клинике Surgemed (Узбекистан, Ургенч) проведена коррекция 3782 пациентам с РС. Из них 422 пациентов – граждане Узбекистана. Мужчин – 3122 (82,54%), женщин – 660 (17,45%). Возраст варьировал от 5 до 33 лет. **Возрастные группы:**

5-7 лет: 14 пациентов, все пациенты младшей возрастной группы (5-12 лет) предупреждались о риске развития деформации.

7-12 лет: 10 пациентов, все мальчики. Все пациенты младшей возрастной группы в период активного роста (12 лет и старше) имели рецидив килеа, что потребовало повторного лечения с

12-13 лет. Только 1 пациент (лечение начато в 10 лет, завершено в 11.9) в настоящее время не начал ношение корсета повторно по личным мотивам.

12-15 лет: 3022 пациента, М: 2970, Ж: 399. Лечение успешно завершено у: 3278 пациентов; М 2917, Ж: 372. Остальные пациенты имеют промежуточные результаты различной степени коррекции имеющейся КДГК. Средний срок ношения корсета - 24 месяца по 18 часов в день каждый день

15-25 лет: 350 пациентов; М: 100; Ж: 251. Лечение успешно завершено у: 252 пациента; М: 68; Ж: 184. Остальные пациенты имеют умеренные результаты. Средний срок ношения корсета - 36-39 месяцев по 16-17 часов в день

Пациент 33 лет: 1 пациент, М, 4 года ношения корсета по 14-15 часов в день (лечение завершено успешно).

Операция Абрамсона (в различных модификациях) произведена 10 пациентам. Из них 1 пациентке 27 лет с гипоплазией молочных желез произведена операция Абрамсона с увеличением груди имплантами Ментора. 3 пациента: Sandwich-Техника (1 пластина на киль, 1 пластина на компенсаторную воронку, возникшую в следствие сдавления ассиметричного килеа пластиной). В оставшихся 3772 (99,73%) случаях использовался корректирующий корсет.

Результаты: Средний срок ношения корсета 18 ± 6 месяцев по 14-18 часов в сутки. Хорошие и удовлетворительные результаты были получены в 96% случаев. Приводим клинические примеры:

Пример 1. Мальчик 14 лет. 1 год и 1 месяц ношения корсета для коррекции килевидной деформации грудной клетки. В настоящее время полностью завершено лечение килеа, однако молодой человек продолжает носить корректор осанки (рис. 2).

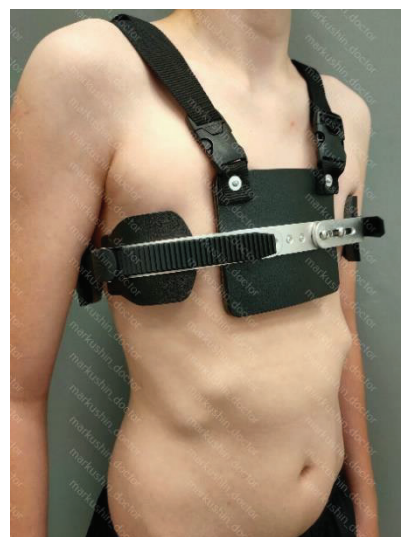
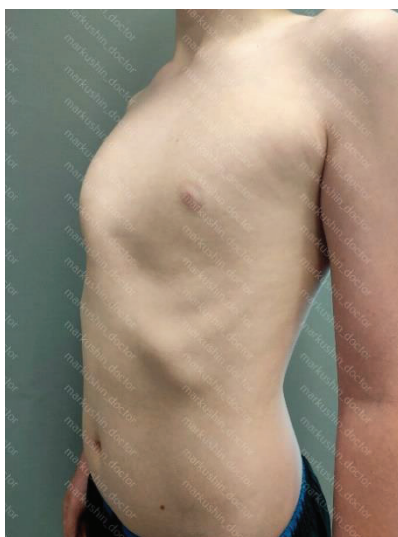
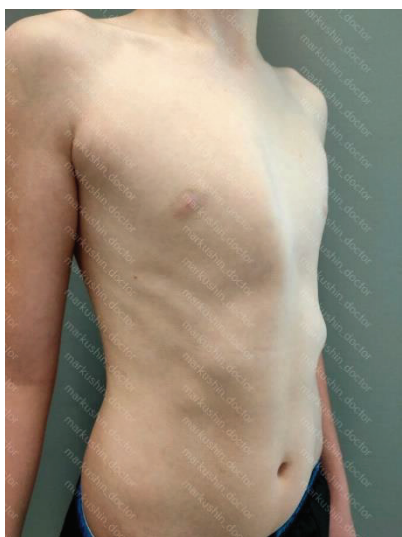




Рис. 2. Результаты, полученные при динамической компрессии грудной стенки, до лечения, вовремя компрессии и через 1 год лечения.

Компрессионный ортопедический корсет является успешным методом лечения килевидной деформации. Сопутствующую ротацию грудины можно значительно улучшить с помощью соответствующей фиксации, что приводит к субъективному улучшению деформации. Асимметрия диаметра грудной клетки, связанная с сопутствующей деформацией воронкообразного типа, с меньшей вероятностью реагирует на попытки фиксации. Таким образом, первоначальная КТ грудной клетки может иметь значение при планировании лечения.

Если пациенты соблюдают правила лечения, саморегулирующаяся брекет-система может обеспечить быструю коррекцию выпячивания килевидной грудной клетки с отличным удовлетворением пациентов. Эти промежуточные результаты позволяют предположить, что продолжение фиксации до достижения зрелости скелета обеспечивает долговременную стойкость коррекции.

Очень важно ежемесячно документировать фотоотчеты как с исследовательской це-

лью, так и с целью мотивации пациента для дальнейшего прогресса в коррекции.

Динамическая компрессия является безопасным, неинвазивным и эффективным методом коррекции килевидной грудной клетки у пациентов с неригидной грудной клеткой. Пациенты испытывают меньше дискомфорта, что, в свою очередь, приводит к лучшему соблюдению режима лечения. Однако важен точный отбор пациентов с учетом возраста, нагрузки первоначальной коррекции и мотивации, а также необходима объективная система оценки для оценки эстетических и долгосрочных физических и психологических результатов лечения.

Пример 2. Подросток, 13 лет из г. Сочи Краснодарского края с асимметричной формой килевидной деформации грудной клетки и несокрушимой волей к победе. Лечение начато в августе 2022 г. с использования корсета для безоперационной коррекции КДГК. По фотографиям спустя всего 7 месяцев (март 2023) ношения корсета эффективность безоперационной коррекции КДГК очевидна (рис. 3).



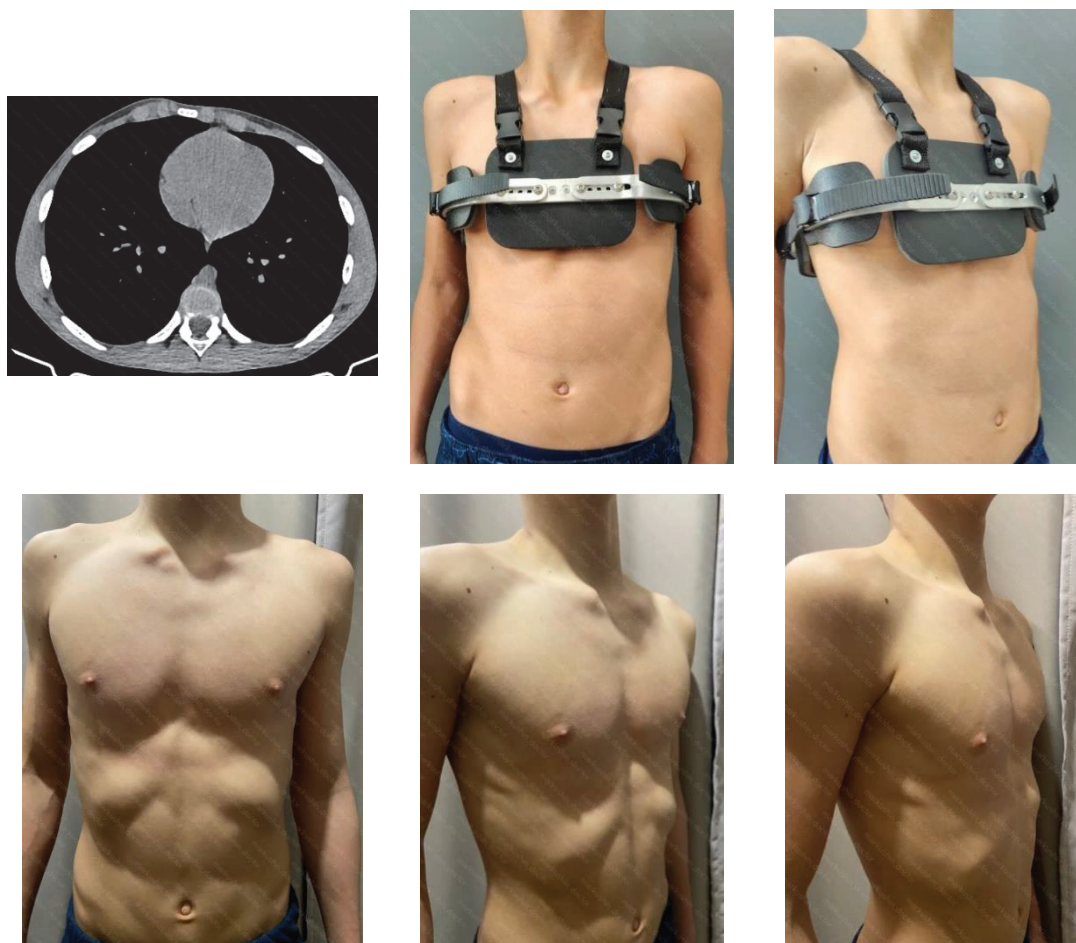


Рис. 3. Динамическая компрессия грудной стенки. До лечения, МСКТ-скан, во время компрессии и через 7 месяцев лечения.

Тот пациент и его родители, кто серьезно относится к использованию корсета для безоперационной коррекции КДГК, обречен на успех! Сложно переоценить необходимость соблюдения режима ношения корсета для достижения результата. Режим — это основа. Неудовлетворительный результат получается при отсутствии дисциплины и ответственности.

Пример 3. Пациент Т.М. ДР - 09.03.2005 (рис. 4). Рост-176 см, вес-57кг. КДГК. Начало лечения: июнь 2020 г. Завершение лечение: декабрь 2021 г. У данного пациента была грубая килевидная деформация грудной клетки, видимая «невооруженным глазом» даже сквозь одежду. Следует не забывать о том, что вовремя некоррируемая деформация грудной клетки в будущем ведет к психологическим проблемам, неуверенности в социуме и в некоторых случаях даже может привести к «замкнутости и затворничеству».

Чтобы устранить ограничения предыдущих исследований (Sigl S, 2018), часть пациентов были включены в проспективное исследование, сравнивающее параметры сердечно-легочной деятельности до и после операции в контролируемых условиях. Наши данные не продемонстрировали достоверного изменения сердечно-ле-

гочной функции при спироэргометрии (сидя и лежа) после хирургической коррекции, хотя и наблюдалось уменьшение диаметра грудной клетки.

Понятно, что хирургическая или даже консервативная коррекция у больных с РС уменьшает внутригрудной объем, тем самым уменьшая пространство, доступное для внутригрудных органов. Большинство пациентов с РС страдают не от каких-либо клинических симптомов или нарушений даже во время физических упражнений, а скорее от психологических ограничений (выраженная застенчивость, амбивалентное социальное поведение или другие психологические расстройства, обусловленные нарушением восприятия тела). Вопрос о том, снижает ли какое-либо уменьшение внутригрудного объема производительность упражнений при различных положениях тела, остается предметом споров. В связи с фиксированным характером передне-заднего диаметра грудной клетки при РС значительно уменьшаются дыхательные экскурсии с последующим увеличением остаточного воздуха, снижением жизненной емкости легких и ограничением газообмена, что, в свою очередь, вызывает одышку (Jaroszewski DE,

Fonkalsrud EW., 2007). Однако остаются споры относительно связи между РС и респираторной дисфункцией, поскольку количество исследований и зарегистрированных случаев невелико (Pickard LR, 1979; Cahill JL, 1984). Хотя большинство учреждений проводят тщательное обследо-

вание пациентов, к сожалению, в немногих статьях представлены полные данные о постинтвенционной спирометрии и выполнении физических упражнений (Cohee AS, 2013; Oncel M, 2013; Fonkalsrud EW, Beanes S., 2001).



Рис. 4. Динамическая компрессия грудной стенки. До лечения, МСКТ-сканы, во время компрессии и через 1,5 года лечения.

Cahill *et al.* не сообщили об изменениях в результатах послеоперационных функциональных тестов легких или прогрессивной работоспособности у 5 пациентов с РС после оперативного вмешательства. В исследовании Bagheri *et al.* ($n=13$), предоперационное обследование включало рентгенографию грудной клетки, компьютерную томографию, спирометрию и эхокардиографию, однако они не сообщили о результатах выполнения упражнений. Derveaux *L et al.* включили 13 пациентов с РС, для которых были доступны оценки функции легких и рентгенологические данные. К сожалению, послеоперационные данные были представлены только для 7 пациентов, и точное время послеоперационного обследования не указано. Не было снижения ОФВ1 или ФЖЕЛ до операции по сравнению с послеоперационным периодом. Суммируя существующую литературу, ни одно исследование не выявило достоверных или клинически значимых изменений параметров сердечно-легочной функции.

Существует предположение о том, оказывает ли положение тела какое-либо влияние на выполнение физических упражнений у пациентов с деформациями грудной клетки. В отличие от деформаций воронкообразной грудной клетки (Zhao L, 2000), для РС отсутствуют исследования, сравнивающие различные положения тела во время ступенчатой велоэргометрии. Таким образом, чтобы исключить влияние положения тела на производительность упражнений, ступенчатую велоэргометрию проводили как в положении сидя, так и лежа. Наши результаты показывают, что субмаксимальная и пиковая выходная мощность не изменилась ни в одном положении после операции. Таким образом, мы пришли к выводу, что изменения в геометрии грудной клетки не влияют на послеоперационную субмаксимальную производительность упражнений.

Программа упражнений, используемая в течение всего периода наблюдения, важна при оценке физической активности пациента; изменения в привычках к физическим упражнениям в течение нескольких месяцев могут повлиять на результаты. Документирование истории привычных физических упражнений пациента является важным аспектом процесса оценки. Ограничением нескольких предыдущих исследований было то, что они не смогли оценить последовательность физической подготовки или отметить соответствующие изменения в привычках к физическим упражнениям; напротив, мы исследовали поведение всех пациентов при физической активности. Данные анкетирования не выявили существенных изменений частоты и продолжи-

тельности физической активности после операции. Таким образом, предполагается, что отсутствие изменений в сердечно-легочной деятельности не было связано с изменениями физической активности после хирургического вмешательства.

В нашем исследовании в ходе лечения компьютерные томограммы и измерения штангенциркулем показали уменьшение сагиттального диаметра грудной клетки. Никаких клинически значимых изменений в спирометрии не наблюдалось.

Споры относительно сердечно-легочной пользы коррекции килевидной грудины

Некоторые врачи указали, что не существует корреляции между РС и кардиореспираторной дисфункцией и поэтому хирургическое вмешательство следует рассматривать в первую очередь с косметической точки зрения. Тем не менее, Fonkalsrud EW. (2008) заявил, что высокая степень облегчения респираторных симптомов, повышение толерантности к физическим нагрузкам и выносливости, а также улучшение косметического внешнего вида подтверждают мнение о том, что пациенты с симптомами РС всех возрастов могут получить пользу от восстановления. Более того, результаты были противоречивыми, что усложняло принятие решения о том, следует ли исправлять деформации РС. Наши результаты показали, что как хирургическое вмешательство, так и неинвазивная коррекция корсетом Мартинеса-Ферро, не повлияли на легочные или эхокардиографические параметры в покое, а также не изменили производительность при субмаксимальных нагрузках в положении сидя или лежа.

Выводы: Хирургическая коррекция РС не ухудшает сердечно-легочную функцию в покое или во время нагрузки. Таким образом, не следует ожидать каких-либо побочных эффектов хирургического лечения РС на субмаксимальную или даже пиковую физическую работоспособность. В целом, результаты, полученные с помощью корсета, считаются лучшими, чем результаты, полученные при хирургических вмешательствах, что делает это первой линией коррекции для послушных пациентов с деформацией грудной клетки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Abramson H.A. Minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report. *Arch Bronconeumol* 2005; 41:349-51. 10.1016/S1579-2129(06)60235-8
2. Abramson H, D'Agostino J, Wuscovi S. A 5-year experience with a minimally invasive technique

for pectus carinatum repair. *J Pediatr Surg* 2009; 44:118-23; discussion 123-4. 10.1016/j.jpedsurg.2008.10.020

3. Bell R, Idowu O, Kim S. Minimally invasive repair of symmetric pectus carinatum: bilateral thoracoscopic chondrotomies and suprasternal compression bar placement. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2012 Nov;22(9):921-4. doi: 10.1089/lap.2012.0086.

4. Brochhausen C, Turial S, Müller FK, et al. Pectus excavatum: history, hypotheses and treatment options. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2012; 14:801-6. 10.1093/icvts/ivs045

5. Cahill JL, Lees GM, Robertson HT. A summary of preoperative and postoperative cardiorespiratory performance in patients undergoing pectus excavatum and carinatum repair. *J Pediatr Surg* 1984; 19:430-3.

6. Chin EF. Surgery of pectus excavatum and congenital sternal prominence. *Br J Surg*. 1957; 44 (186):360-376. doi:10.1002/bjs.18004418607.

7. Cobben JM, Oostra RJ, van Dijk FS. Pectus excavatum and carinatum. *Eur J Med Genet* 2014; 57:414-7. 10.1016/j.ejmg.2014.04.017

8. Coelho Mde S, Guimarães Pde S. Pectus carinatum. *J Bras Pneumol*. 2007 Jul-Aug;33(4):463-74. doi: 10.1590/s1806-37132007000400017.

9. Currarino G, Silverman FN. Premature obliteration of the sternal sutures and pigeon breast deformity. *Radiology*. 1958; 70(4):532-540. doi:10.1148/70.4.532.

10. Derveaux L et al. Preoperative and postoperative abnormalities in chest x-ray indices and in lung function in pectus deformities. *Chest*. (1989)

11. Desmarais TJ, Keller MS. Pectus carinatum. *Curr Opin Pediatr* 2013; 25:375-81. 10.1097/MOP.0b013e3283604088

12. Ellis DG, Snyder CL, Mann CM. The 're-do' chest wall deformity correction. *J Pediatr Surg*. 1997; 32:1267-71. 10.1016/S0022-3468(97)90299-2

13. Fonkalsrud EW. Management of pectus chest deformities in female patients. *Am J Surg* 2004; 187:192-7. 10.1016/j.amjsurg.2003.11.010

14. Fonkalsrud EW. Surgical correction of pectus carinatum: Lessons learned from 260 patients. *J Pediatr Surg*. 2008;43(7):1235-1243. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2008.02.007

15. Haje SA, Raymundo JLP. Considerações sobre deformidades da parede torácica anterior e apresentação de tratamento conservador para as formas com componentes de protrusão. *Rev Bras Ortop*. 1979;14(4):167-178.

16. Jung J, Chung SH, Cho JK, et al. Brace compression for treatment of pectus carinatum. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2012; 45:396-400. 10.5090/kjtcs.2012.45.6.396

17. Kelly RE, Goretsky MJ, Obermeyer R, et al. Twenty-one years of experience with minimally invasive repair of pectus excavatum by the Nuss procedure in 1215 patients. *Ann Surg* 2010; 252:1072-81. 10.1097/SLA.0b013e3181effdce

18. Martinez-Ferro M, Bellia Munzon G, Fraire C, et al. Non-surgical treatment of pectus carinatum with the FMF® Dynamic Compressor System. *J Vis Surg*. 2016; 2:57. 10.21037/jovs.2016.02.20

19. Martinez-Ferro M, Bellia-Munzon G. Pectus carinatum: When less is more. *Afr J Thorac Crit Care Med*. 2019 Sep 17; 25(3): 10.7196/AJTCCM.2019.v25i3.019. doi:10.7196/AJTCCM.2019.v25i3.019

20. McHam B, Winkler L. Pectus Carinatum (Pigeon Chest). In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2019.

21. Nuss D, Kelly RE, Jr, Croitoru DP, et al. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg* 1998;33:545-52. 10.1016/S0022-3468(98)90314-1

22. Özkaya M, Bilgin M. Minimally invasive repair of pectus carinatum by modification of the Abramson technique. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne* 2018;13:383-7. 10.5114/wiitm.2018.75888

23. Pawlak K, Gąsiorowski Ł, Gabryel P, et al. Early and Late Results of the Nuss Procedure in Surgical Treatment of Pectus Excavatum in Different Age Groups. *Ann Thorac Surg* 2016; 102:1711-6. 10.1016/j.athoracsur.2016.04.098

24. Ravitch MM. The Operative Treatment of Pectus Excavatum. *Ann Surg* 1949; 129:429-44. 10.1097/00000658-194904000-00002

25. Robicsek F, Watts LT. Pectus carinatum. *Thorac Surg Clin* 2010; 20:563-74. 10.1016/j.thor-surg.2010.07.007

26. Sigl S, Del Frari B, Harasser C, Schwabegger AH. The effect on cardiopulmonary function after thoracoplasty in pectus carinatum: a systematic literature review. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2018; 26:474-9.

27. Skrzypczak P, Kasprzyk M, Piwkowski C. The new steel bar in pectus carinatum repair and a review of current methods of correcting chest deformations. *J Thorac Dis*. 2022 Oct;14(10):3671-3673. doi: 10.21037/jtd-22-956.

28. Steinmann C, Krille S, Mueller A, et al. Pectus excavatum and pectus carinatum patients suffer from lower quality of life and impaired body image: a control group comparison of psychological characteristics prior to surgical correction. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40:1138-45. 10.1016/j.ejcts.2011.02.019

29. Suh JW, Joo S, Lee GD, et al. Minimally Invasive Repair of Pectus Carinatum in Patients Unsuited to Bracing Therapy. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2016; 49:92-8. 10.5090/kjtcs.2016.49.2.92

30. Tikka T, Steyn R, Bishay E, et al. Short and long term outcomes of pectus surgery. *Eur Respir J* 2015; 46:OA1741.

31. Varela P, Torre M. Thoracoscopic cartilage resection with partial perichondrium preservation in unilateral pectus carinatum: preliminary results. *J Pediatr Surg*. 2011 Jan; 46(1):263-6. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2010.08.010.

32. Zhao L, Feinberg MS, Gaides M, Ben-Dov I. Why is exercise capacity reduced in subjects with pectus excavatum? *J Pediatr* 2000; 136:163-7.

33. Zhang X, Hu F, Bi R, et al. Minimally invasive repair of pectus carinatum with a new steel bar. *J Thorac Dis* 2022; 14:2781-90. 10.21037/jtd-22-189

MODERN TRENDS IN THE CORRECTION OF THE PECTUS CARINATUM

Hayaliev Rustem Yakubovich – D.M.Sc., associate professor

EMU-university (Tashkent, Uzbekistan)

Rakhimiy Sharif Uktamovich – Ph.D.

Multidisciplinary International Clinic "Surgemed" (Urgench, Uzbekistan)

Markushin Viktor Aleksandrovich – thoracic and plastic surgeon

Chalet-Sante clinic (Krasnodar, Russia)

Mazinova Dilyara Emilievna – Ph.D.,

Central Clinical Hospital № 1 (Tashkent, Uzbekistan)

Abstract. The article reveals the problem of treatment of the pectus carinatum. The authors described in detail the historical facts, options for surgical treatment. The advantages and disadvantages of each method are noted, the directions of development of thoracic and plastic surgery of the keeled deformity of the chest in the near future are outlined. A large proprietary material on the correction of this deformation is presented, indications for various treatment methods are specified.

Keywords: pectus carinatum, correction, Abramson operation, corset.