

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FLAVIO HENRIQUE SAVAZZI

Estudo multicêntrico da eficácia e da segurança de um modelo nacional de compressor torácico modular e ajustável para o tratamento conservador do pectus carinatum

São Paulo

2024

Flavio Henrique Savazzi

Estudo multicêntrico da eficácia e da segurança de um modelo nacional de compressor torácico modular e ajustável para o tratamento conservador do pectus carinatum

Versão Original

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências

Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular

Orientador: Prof. Dr. Miguel Lia Tedde

São Paulo

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Preparada pela Biblioteca da
Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo

©reprodução autorizada pelo autor

Savazzi, Flavio Henrique

Estudo multicêntrico da eficácia e da segurança de um modelo nacional de compressor torácico modular e ajustável para o tratamento conservador do pectus carinatum / Flavio Henrique Savazzi; Miguel Lia Tedde, orientador. -- São Paulo, 2024.

Tese (Doutorado) -- Programa de Cirurgia Torácica e Cardiovascular. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2024.

1.Pectus carinatum 2.Compressor torácico 3.Terapia por compressão 4.Eficácia 5.Segurança 6.Adesão ao tratamento 7.Qualidade de vida I.Tedde, Miguel Lia, orient. II.Título

USP/FM/DBD-322/24

Responsável: Daniela Amaral Barbosa, CRB-8 7533

Nome: SAVAZZI, Flavio Henrique

Título: Estudo multicêntrico da eficácia e da segurança de um modelo nacional de compressor torácico modular e ajustável para o tratamento conservador do pectus carinatum

Tese apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Ciências.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese de doutorado à minha querida esposa, Fernanda Manso Prado, e às minhas amadas filhas, Beatriz Savazzi e Livia Savazzi.

Fernanda, sua parceria, paciência e apoio incondicional foram fundamentais para que eu pudesse alcançar este sonho. Sua presença constante e encorajamento me deram forças para seguir em frente nos momentos mais desafiadores.

Beatriz e Livia, vocês são minha fonte inesgotável de inspiração e alegria. Seu amor e compreensão durante os longos períodos de ausência e dedicação aos estudos foram essenciais para esta conquista.

Aos meus irmãos, Fernando Jose Savazzi e Eduardo Angelino Savazzi, por estarem sempre ao meu lado e por serem exemplos de força e determinação.

E, com especial carinho e saudade, dedico aos meus pais, Elwino Wandir Savazzi e Edwane Rita Verissimo Savazzi, que já não estão mais entre nós, mas cujo amor e ensinamentos permanecem vivos em meu coração e guiaram cada passo da minha trajetória.

A todos vocês, minha gratidão eterna e todo o meu amor.

AGRADECIMENTOS

Completar esta tese de doutorado foi uma jornada desafiadora e gratificante, e não teria sido possível sem o apoio e incentivo de muitas pessoas. Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos aqueles que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão ao meu orientador e amigo, Miguel Lia Tedde. Ao longo de quase 20 anos de colaboração, sua orientação perspicaz, paciência inabalável e apoio constante foram pilares essenciais para o desenvolvimento deste estudo. Sua dedicação e expertise não apenas enriqueceram esta pesquisa, mas também moldaram minha trajetória acadêmica e profissional de forma impactante. Sou imensamente grato por sua confiança e incentivo ao longo de todos esses anos.

Agradeço profundamente ao meu amigo e colega de trabalho de longa data, Elias Albino Theophilo, por sua colaboração incansável e amizade inestimável ao longo de todos esses anos.

Minha gratidão também ao Professor Paulo Manuel Pêgo Fernandes, titular de nossa disciplina, cujo apoio constante e incentivo foram vitais durante todo o processo de pesquisa e redação.

Ao Dr. José Ribas Milanez de Campos, coordenador da pesquisa, expressei meu sincero agradecimento por sua liderança que foi fundamental para o sucesso deste projeto.

Aos pesquisadores do Projeto de Pesquisa Multicêntrico, Dra. Daniele Cristina Cataneo, Dra. Erica Nishida Hasimoto, Dr. Aureliano Fernandes Schmidt Junior, Dr. Marcus Monaco, Dra. Paulla Petrizzo, Dr. Mario Pereira Iemini, Dr. Matheus Jose Maia Pereira, Dr. Tarcísio Albertin dos Reis, Dra. Aglália Moreira Garcia Ximenes, Dra. Ivana Teixeira de Aguiar, e Dra. Isadora Rubira Brufatto Furlan, expressei minha imensa gratidão por suas valiosas contribuições e pela colaboração incansável ao longo desta pesquisa.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), agradeço pelo apoio financeiro imprescindível, que viabilizou a realização deste estudo e possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

À disciplina de Cirurgia Torácica do Departamento de Cardiopneumologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, por fornecer os recursos e o ambiente necessário para a realização deste trabalho. Agradeço em especial à Coordenação de Pós Graduação, por todo o suporte administrativo e técnico.

À empresa SES Medical Produtos Médicos Hospitalares LTDA, produtora do compressor torácico, pela doação de 10 equipamentos que foram essenciais para a condução desta pesquisa.

A todos, o meu mais sincero obrigado.

EPÍGRAFE

"Educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."

Nelson Mandela

NORMALIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese segue as normas vigentes no momento de sua publicação, conforme descrito abaixo:

Referências: seguem o padrão do International Committee of Medical Journals Editors (Vancouver).

Guia da Universidade de São Paulo: utiliza o Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias da Faculdade de Medicina, preparado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria Crestana, Marinalva de Souza Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena, 3ª edição, publicado pela Divisão de Biblioteca e Documentação; 2011.

Abreviaturas de periódicos: de acordo com List of Journals Indexed in Index Medicus.

Terminologia anatômica: baseada na Terminologia Anatômica Internacional da Federative Committee on Anatomical Terminology, aprovada em 1998 e traduzida pela Comissão de Terminologia Anatômica da Sociedade Brasileira de Anatomia. 1ª edição, São Paulo: Editora Manole, 2001.

Vocabulário ortográfico: de acordo com a 5ª edição do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, 2009, elaborado pela Academia Brasileira de Letras, em consonância com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, promulgado pelo decreto no 6583/2008.

SUMÁRIO

	Lista de Abreviaturas Símbolos e Siglas	
	Lista de Tabelas	
	Lista de Figuras	
	Resumo	
	Abstract	
1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS.....	6
2.1	Objetivos primários.....	6
2.2	Objetivos secundários.....	6
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	7
3.1	Pectus Carinatum.....	7
3.2	Epidemiologia do PC.....	8
3.3	Apresentação clínica do PC.....	9
3.4	Diagnóstico e seguimento clínico do PC.....	11
3.5	Tratamento cirúrgico do PC.....	21
3.6	Tratamento conservador por compressão do PC.....	31
4	MÉTODOS.....	45
4.1	Considerações éticas.....	45
4.2	Desenho do estudo.....	45
4.3	Centros de estudo participantes.....	45
4.4	População de estudo.....	46
4.5	Tamanho da amostra.....	46
4.6	Critérios de inclusão.....	46
4.7	Critérios de exclusão.....	47
4.8	Seleção e consentimento.....	47
4.9	Amostra.....	48
4.10	Seguimento clínico dos participantes.....	48
4.11	Indicadores de acompanhamento e variáveis de estudo.....	49
4.12	Instrumentos de avaliação.....	51
4.12.1	PCEQ Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire.....	51

4.12.2	PeCBI-QOL Pectus Carinatum Body Image Quality of Life.....	54
4.13	Relato e definição de evento adverso.....	57
4.14	Coleta de dados.....	57
4.15	Entrada e armazenamento de dados.....	58
4.16	Riscos e benefícios envolvidos na execução da pesquisa.....	58
4.17	Critérios de encerramento ou suspensão da pesquisa.....	59
4.18	Garantias éticas aos participantes do estudo.....	59
4.19	Desfechos.....	60
4.19.1	Dados demográficos, histórico familiar, sintomatologia e características do PC.....	60
4.19.2	Eficácia do tratamento.....	60
4.19.3	Segurança do tratamento.....	60
4.19.4	Aderência ao tratamento.....	61
4.19.5	Durabilidade e resistência do compressor torácico.....	61
4.19.6	PCEQ.....	62
4.19.7	PeCBI-QOL.....	62
4.20	Análise estatística.....	62
4.20.1	Análise estatística descritiva.....	62
4.20.2	Análise estatística inferencial.....	63
4.21	Principais contribuições científicas, tecnológicas e de inovação da pesquisa.	63
5	RESULTADOS.....	64
5.1	Dados demográficos, histórico familiar e sintomatologia.....	64
5.2	Eficácia do tratamento.....	67
5.2.1	Fatores relacionados ao sucesso do tratamento.....	68
5.3	Segurança do tratamento.....	68
5.4	Aderência ao tratamento.....	70
5.4.1	Aderência ao tratamento por centro de estudo participante.....	74
5.5	Durabilidade e resistência do compressor torácico.....	75
5.6	PCEQ.....	76
5.7	PeCBI-QOL.....	80
6	DISCUSSÃO.....	87
6.1	Epidemiologia e sintomatologia.....	87
6.2	Eficácia do tratamento e fatores relacionados ao sucesso do tratamento....	92

6.3	Segurança do tratamento.....	95
6.4	Aderência ao tratamento.....	99
6.5	Durabilidade e resistência do compressor torácico.....	105
6.6	PCEQ.....	107
6.7	PeCBI-QOL.....	111
7	CONCLUSÃO.....	128
8	ANEXO.....	129
9	REFERÊNCIAS.....	130

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

C	Componente
CAEE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CAPPesq	Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa
CT	Computerized Tomography
DCC	Dynamic Compression System
DP	Desvio Padrão
DRA	Dilatação da Raiz da Aorta
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
HI	Haller Index
IC	Intervalo de Confiança
IH	Índice de Haller
ILP	Índice Largura e Profundidade
IMC	Índice de Massa Corpórea
InCor	Instituto do Coração
IQ	Intervalo interquartil
mPEEQ	Pectus Excavatum Evaluation Questionnaire modificado
N	Número de amostras
NMT	New Medical Technology
PC	Pectus Carinatum
PCI	Pressão de Correção Inicial
PCEQ	Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire
PE	Pectus Excavatum
PeCBI-QOL	Pectus Carinatum Body Image Quality of Life
PEEQ	Pectus Excavatum Evaluation Questionnaire
POC	Pressão de Correção
PSI	Pressure per Square Inch
PT	Pressão de Tratamento
PVM	Prolapso de Valva Mitral
Q	Questão
REDCap	Research Electronic Data Capture

SF-36	Short Form Health Survey 36
SSQ	Single Step Questionnaire
TC	Tomografia Computadorizada
WDI	Width Depth Index
α	Alfa – probabilidade de erro do tipo I
%	Porcentagem
\pm	Mais ou menos
=	Igual
>	Maior que
<	Menor que
P	Valor de significância estatística

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Dados demográficos, histórico familiar, sintomatologia e características do PC.....	66
Tabela 2	-	Variação de IH e de ILP pré e pós tratamento.....	67
Tabela 3	-	Correlação IH e ILP.....	68
Tabela 4	-	Fatores relacionados à variação de IH.....	68
Tabela 5	-	Complicações clínicas do tratamento.....	69
Tabela 6	-	Aderência ao Tratamento.....	70
Tabela 7	-	Razões para desistência.....	70
Tabela 8	-	Frequência de sintomas em três grupos de pacientes: tratamento completo, desistência e em tratamento.....	71
Tabela 9	-	Correlação idade e desistência do tratamento.....	72
Tabela 10	-	Variação ILP e tempo de uso diário do equipamento por grupos.....	73
Tabela 11	-	Teste de Dunn. Tempo de uso diário nos diferentes grupos.....	74
Tabela 12	-	Taxa de consultas realizadas por Centro de Estudo.....	75
Tabela 13	-	Taxa de defeitos do compressor torácico.....	75
Tabela 14	-	Componentes do PCEQ.....	76
Tabela 15	-	Dados do PCEQ.....	76
Tabela 16	-	Correlação dos componentes do PCEQ com a variação do IH.....	77
Tabela 17	-	Correlação das questões do PECQ com a variação do IH.....	78
Tabela 18	-	PeCBI-QOL paciente – itens do questionário.....	81
Tabela 19	-	PeCBI-QOL paciente - dimensão avaliada.....	82
Tabela 20	-	PeCBI-QOL pais – itens do questionário.....	83
Tabela 21	-	PeCBI-QOL pais – dimensão avaliada.....	84
Tabela 22	-	Alfa de Cronbach para o resultado geral e cenários simulados com a remoção de um item (paciente).....	85
Tabela 23	-	Alfa de Cronbach para o resultado geral e com a remoção de um item (pais).....	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Compressor torácico NMT colocado no tórax de portador de PC.....	3
Figura 2 -	Paciente com PC condrogladiolar.....	7
Figura 3 -	Esquema de visão transversal do tórax na TC com as medidas torácicas mensuradas.....	50

RESUMO

Savazzi FH. Estudo multicêntrico da eficácia e da segurança de um modelo nacional de compressor torácico modular e ajustável para o tratamento conservador do pectus carinatum [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2024.

Introdução: Pectus carinatum (PC) é uma deformidade da parede torácica caracterizada pela protrusão das cartilagens costais e do esterno que traz impacto negativo na autoestima dos pacientes, ocasionando problemas nas interações sociais e na qualidade de vida. Tradicionalmente o tratamento cirúrgico tem sido utilizado para a correção da deformidade. Entretanto, nas últimas décadas o tratamento conservador com compressor torácico tem sido apontado como de escolha nos pacientes com maior complacência da parede torácica, geralmente com complicações leves e melhores resultados em pacientes mais aderentes ao tratamento. **Objetivos:** Avaliar a eficácia, segurança e aderência ao tratamento e impacto na qualidade de vida do tratamento conservador do PC utilizando dispositivo com produção nacional. Avaliar a resistência e a durabilidade do equipamento. **Métodos:** Estudo de coorte prospectivo multicêntrico realizado em quatro hospitais universitários no estado de São Paulo, Brasil. Pacientes com PC condrogladiolar, de 6 a 26 anos foram submetidos a tratamento conservador por 18 meses. Realizadas consultas trimestrais de acompanhamento com coleta de dados demográficos, antropométricos, sintomatologia, complicações e eventos adversos. Os pacientes realizaram tomografia computadorizada (TC) de tórax antes e após o tratamento. Aos 6 meses, foi aplicado aos pacientes o questionário de adesão ao tratamento Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire (PCEQ). Aos 3 e aos 16, pacientes e os pais responderam o questionário de qualidade de vida Pectus Carinatum Body Image Quality of Life (PeCBI-QOL). **Resultados:** Setenta pacientes foram incluídos no estudo: 34 (48,6%) completaram o tratamento, 27 (38,6%) desistiram e 9 (12,8%) ainda estão em tratamento. Sintomas físicos e psicossociais foram observados em 39 (55,7%) e 61 (87,1%) dos pacientes, respectivamente. Motivos para desistência incluíram falta de motivação (48%), vergonha (26%) e satisfação com resultados estéticos (26%). O tratamento foi eficaz com remodelamento do tórax demonstrado pelo aumento dos Índices de Haller (IH) e de Largura e Profundidade (ILP). As principais complicações foram dor e rash cutâneo. O dispositivo demonstrou durabilidade e resistência, com apenas uma falha estrutural ao longo do estudo que impossibilitou a continuidade do uso. O tempo médio de uso diário do compressor, avaliado pelo PCEQ, foi de 8,37h para os que completaram o tratamento, 7,14h para os que ainda estão em tratamento, 17,43h para os que desistiram por estarem satisfeitos com o resultado estético e 3,26h para os que desistiram por outros motivos. O PeCBI demonstrou melhorias nas dimensões de perturbação da imagem corporal e de desvantagem social para os pacientes e nas dimensões perturbação da imagem corporal e engajamento no tratamento para os pais. **Conclusão:** O tratamento do PC com compressor torácico é uma alternativa eficaz e segura e que traz melhorias na qualidade de vida e bem estar dos pacientes e pais. O equipamento demonstrou ter durabilidade e resistência para a realização de um tratamento duradouro.

Palavras-chave: Pectus carinatum. Compressor torácico. Terapia por compressão. Eficácia. Segurança. Adesão ao tratamento. Qualidade de vida.

ABSTRACT

Savazzi FH. Multicentre study on the efficacy and safety of a national model of modular and adjustable thoracic compressor for the conservative treatment of pectus carinatum [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2024.

Introduction: Pectus carinatum (PC) is a chest wall deformity characterized by the protrusion of the costal cartilages and sternum that negatively impacts patients' self-esteem, causing social interaction problems and reduced quality of life. Traditionally, surgical treatment has been used for correction. However, in recent decades, conservative treatment with a chest compressor has been favored for patients with more compliant chest walls, usually with mild complications and better outcomes for adherent patients. **Objectives:** Evaluate the efficacy, safety, adherence, and quality of life impact of conservative PC treatment using a nationally produced device. Assess the equipment's resistance and durability. **Methods:** A prospective multicentre cohort study was conducted in four university hospitals in São Paulo, Brazil. Patients aged 6 to 26 with chondrogladiolar PC underwent conservative treatment for 18 months. Quarterly follow-ups collected demographic, anthropometric, symptomatology, complication, and adverse event data. Chest computerized tomography (CT) scans were performed before and after treatment. At 6 months, patients completed the Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire (PCEQ). At 3 and 16 months, patients and parents completed the Pectus Carinatum Body Image Quality of Life (PeCBI-QOL) questionnaire. **Results:** Seventy patients were included: 34 (48.6%) completed treatment, 27 (38.6%) dropped out, and 9 (12.8%) are still in treatment. Physical and psychosocial symptoms were observed in 39 (55.7%) and 61 (87.1%) patients, respectively. Reasons for dropout included lack of motivation (48%), embarrassment (26%), and satisfaction with aesthetic results (26%). The treatment was effective with thoracic remodeling shown by increased Haller Index (HI) and Width-Depth Index (WDI). Main complications were pain and skin rash. The device showed durability and resistance, with only one structural failure. Average daily use time of the compressor was 8.37 hours for those who completed the treatment, 7.14 hours for those still in treatment, 17.43 hours for those who dropped out satisfied, and 3.26 hours for those who dropped out for other reasons. The PeCBI-QOL showed improvements in body image disturbance and social disadvantage dimensions for patients, and in body image disturbance and treatment engagement for parents. **Conclusion:** Chest compression treatment for PC is an effective and safe alternative, improving the quality of life and well-being of patients and parents. The equipment demonstrated durability and resistance for long-term treatment.

Keywords: Pectus carinatum. Thoracic compressor. Compression therapy. Efficacy. Safety. Treatment adherence. Quality of life.

1 INTRODUÇÃO

Pectus Carinatum (PC) é uma deformidade da parede torácica caracterizada por protrusão do esterno e das cartilagens costais, com prevalência estimada de 0,3 a 0,7%. A deformidade pode ser observada desde o nascimento, no entanto é na adolescência que a deformidade se torna mais proeminente. Os sintomas físicos comumente relatados são dor torácica e dispneia, principalmente relacionados aos exercícios físicos¹. No entanto, o maior impacto para os pacientes é psicossocial, uma vez que a deformidade influencia na avaliação da autoimagem pelos pacientes levando a prejuízo nas interações sociais e na qualidade de vida. O exame físico é o principal meio de diagnóstico do PC, oferecendo também informações sobre a complacência da parede torácica. A realização de exames radiológicos e os exames de função pulmonar e função cardíaca habitualmente são desnecessários, exceto em pacientes com sintomas ou comorbidades que justifiquem a realização².

Tradicionalmente, o tratamento dos pacientes com PC tem sido realizado por meio da correção cirúrgica da deformidade torácica, sendo inicialmente descrita a técnica de ressecção aberta das cartilagens costais comprometidas, seguida ou não de osteotomia do esterno³. Com o avanço das cirurgias minimamente invasivas, as ressecções e o remodelamento do esterno passaram a ser realizados através de toracoscopia intratorácica ou extratorácica, permitindo procedimentos menos invasivos e com potencial para melhor recuperação e menos complicações⁴. Mais recentemente, técnicas cirúrgicas de correção da deformidade com a utilização de barras metálicas extratorácica passaram a se tornar uma opção terapêutica⁵.

No entanto, apesar dos avanços observados nas técnicas cirúrgicas utilizadas, estas estão associadas a complicações como lesões pleurais, sangramento, pneumotórax, úlceras cutâneas, meningite e hipercorreção da deformidade. Além disso a correção cirúrgica necessita de internação hospitalar, é um tratamento de alto custo e dependendo da técnica cirúrgica adotada pode haver a necessidade de um segundo procedimento cirúrgico para retirada da barra metálica extratorácica. Embora a eficácia do tratamento conservador do PC com a utilização de dispositivos de compressão torácica seja descrita desde 1992, esta opção tem ganhado destaque na literatura médica somente recentemente. O princípio básico do tratamento conservador é o remodelamento da caixa torácica por meio da aplicação de uma pressão contínua na deformidade. A complacência da parede torácica e a aderência dos pacientes ao uso do compressor torácico são considerados cruciais para o sucesso do tratamento conservador.

Atualmente o tratamento conservador do PC tem sido considerado o tratamento de primeira escolha para pacientes com PC, principalmente os que apresentam maior complacência da parede torácica, sendo o tratamento cirúrgico reservado habitualmente para os casos de pacientes com assimetria grave da parede torácica, necessidade de alta pressão de compressão na deformidade para corrigi-la ou história de falha do tratamento conservador^{6,7,8}.

Considerando que o tratamento conservador para o PC por meio da compressão torácica é método que já mostrou efetividade em outros países e que pode evitar uma cirurgia, resta avaliar qual o real papel que o método tem em nosso meio como forma de tratamento conservador para o PC. A revisão da literatura médica mostra que há apenas um grupo em nosso meio que tenha publicado experiência com o método de compressão do PC^{9,10}.

O que explica a quase inexistente utilização do método de compressão para o tratamento do PC é a falta de disponibilidade de compressores torácicos. O motivo disso é que para se obter um compressor torácico é necessário em primeiro lugar encontrar uma oficina de próteses ortopédicas que manufacture esse tipo de dispositivo, o que é incomum em nosso meio.

Essas oficinas, por sua vez, fabricam o compressor sob medida para um determinado paciente, e esses compressores são feitos em duas peças apenas, uma posterior e outra anterior, fixadas com um sistema básico de porca e parafuso nas laterais. Esse método tem vários inconvenientes. Como o sistema é feito sob medida e não permite ajustes (só é possível aumentar ou diminuir a pressão anteroposterior que o aparelho exerce através dos parafusos na lateral), se houver crescimento durante o tratamento, ou se for necessário mudar a área de compressão, será necessário fazer um novo compressor. Além disso, esse sistema artesanal de confecção do compressor torácico obriga o paciente a ir até a oficina. A outra opção seria a importação de um dispositivo compressor, fator que encarece o tratamento. O resultado final dessa nefasta combinação de fatores adversos é que a imensa maioria dos portadores de PC não tem acesso hoje em dia a esse tipo de tratamento não invasivo.

Desta forma, um modelo de compressor torácico que possa ser ajustável de forma que o método de tratamento não invasivo possa estar disponível para portadores de PC de todas as regiões do país pode facilitar o acesso ao tratamento não invasivo.

Recentemente foi disponibilizado em nosso meio um modelo de compressor modular, possível de ser ajustado (Figura 1). Assim, durante visita de rotina, o médico assistente pode realizar os ajustes finais com o compressor já colocado no tórax. Além disso, os ajustes

adicionais decorrentes da necessidade de mudança da área a ser comprimida ou decorrentes do crescimento do paciente podem ser facilmente realizados em consultório, durante retornos de rotina.

Esse novo compressor modular ajustável foi desenvolvido por uma empresa nacional chamada *SES Medical Produtos Médicos Hospitalares LTDA*, certificada pela Anvisa. Em que pese a excelência da proposta, o citado compressor nunca foi utilizado em uma série controlada de casos, o que poderia certificar sua segurança e efetividade. Além disso, trata-se de um dispositivo cujo uso preconizado pode ser por longos períodos de tempo, podendo chegar a 24 meses de uso, e por até 23 h por dia. Ou seja, o fato de o compressor estar “montado” não significa que esteja “pronto” para um uso que demande tanto do dispositivo como o preconizado.

Figura 1 – Compressor torácico SES Medical colocado no tórax de portador de PC.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

Ficam pendentes, desta forma, várias questões a serem respondidas, como por exemplo:

a) resistência do material da estrutura do compressor – destaque-se que não se limita a ser um metal resistente, mas há de se contemplar o fato de que o dispositivo deve ser o mais

leve e confortável possível, o que se não ocorrer pode fazer com que os participantes da pesquisa evitem usá-lo por longas horas.

b) desgaste das partes articuladas – o compressor dispõe de articulações nas laterais, e isso é necessário para facilitar sua adaptação ao contorno torácico. Mas por outro lado essas articulações são submetidas à movimentação constante ininterrupta, decorrente dos movimentos respiratórios. Essas articulações também necessitam ser testadas em relação à sua resistência.

c) resistência dos fechos laterais – da mesma forma, os fechos laterais que são as partes móveis que permitem não só abrir e fechar os compressores, mas que também funcionam como reguladores da pressão de compressão são submetidos a um desgaste intenso decorrentes das aberturas e fechamentos constantes, necessitando ter sua integridade avaliada.

d) o revestimento interno do compressor – considerando-se que o compressor deve ser usado por longas horas em contato com a pele, é necessário que seja avaliado quanto a possível desencadeamento de reações cutâneas.

Assim, o presente estudo, além de avaliar a eficácia e a segurança do tratamento conservador do PC, a aderência ao tratamento e o impacto na qualidade de vida do tratamento, também se comporta como um estudo de desenvolvimento de produto, tendo em vista que essas avaliações só podem ser realizadas com o uso contínuo do dispositivo. E os resultados observados podem ser usados para possíveis correções do dispositivo, no sentido de que se produza um compressor que seja não só eficaz, mas que tenha durabilidade para suportar um tratamento cuja duração é de longos meses de uso.

Um ponto que não é um problema médico, propriamente dito, mas que tem se constituído no grande limitante à incorporação não só dessa, mas de diferentes técnicas médicas em nosso meio, é o fator custo do instrumental. É sabido que o custo de material importado tem inibido a utilização de diferentes técnicas não só nos casos da Saúde Suplementar, mas principalmente da Saúde Pública, onde essas técnicas acabam não sendo utilizadas por conta desse limitante.

Assim o presente estudo, ao testar clinicamente o dispositivo, está colaborando para o desenvolvimento e fornecendo evidências técnicas que guiem seu aperfeiçoamento, de forma que possamos contar em nosso meio com um dispositivo de fabricação nacional, que tenha custo compatível com nossa realidade econômica, que tenha durabilidade para suportar um

longo tratamento sem quebras, e que possa ser acessível aos pacientes da Saúde Pública, contribuindo para tornar disponível essa técnica não invasiva para a grande maioria dos portadores de PC de nosso meio.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos primários

Avaliar a eficácia do tratamento conservador do PC utilizando um modelo ajustável de compressor torácico, de produção nacional.

Avaliar a segurança do tratamento conservador do PC por meio da taxa de eventos adversos ocorridos ao longo dos 18 meses de tratamento.

2.2 Objetivos secundários

Avaliar a aderência que os portadores de PC têm a esse tipo de tratamento

Avaliar o compressor torácico e seus componentes quanto a durabilidade e resistência enquanto dispositivo de uso contínuo.

Avaliar o impacto do PC e do tratamento conservador na qualidade de vida dos portadores de PC submetidos ao tratamento conservador com compressor torácico.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Pectus Carinatum

PC é o termo usado para definir uma gama de deformidades da parede torácica anterior caracterizadas pela protrusão do esterno e das cartilagens costais adjacentes. O PC pode ser classificado em condrogladiolar ou condromanubrial, dependendo do componente do esterno envolvido. No PC condrogladiolar observa-se protrusão do gladiolo, ou corpo do esterno. Esta deformidade também tem sido referida com tórax em quilha.

Figura 2 – Paciente com PC condrogladiolar.



Fonte: Arquivo pessoal do autor.

No PC condromanubrial observa-se protrusão do manúbrio, ou o componente superior do esterno, e tem sido denominada “peito de pombo”, síndrome de Currarino-Silverman ou tórax em ferradura. Esta deformidade pode se apresentar tanto como uma protrusão manubrial isolada ou um defeito misto com protrusão manubrial e depressão gladiolar¹¹.

A etiologia do PC pode ser primária ou secundária. A teoria da etiologia primária do PC condrogladiolar mais difundida é a que atribui a deformidade ao crescimento exacerbado das cartilagens costais, enquanto a teoria da etiologia primária do PC condromanubrial mais difundida é que atribui a deformidade a anormalidades da ossificação esternal¹².

No entanto, a patogênese do PC condrogladiolar e do PC condromanubrial de etiologia primária ainda permanece desconhecida. Aproximadamente 25% dos pacientes com diagnóstico de PC de etiologia primária tem história familiar de síndromes genéticas como Síndrome de Marfan, Síndrome de Noonan e Síndrome de Poland, sugerindo uma predisposição genética para o PC. Escoliose de coluna toracolombar pode ser observada em até 12 a 35% dos pacientes com PC^{13,14}.

O PC pode ter uma etiologia secundária, decorrente de esternotomias para realização de cirurgias intratorácicas ou de procedimentos que utilizam técnicas de ressecção de cartilagens costais, com ou sem remodelamento do esterno, para correção de Pectus Excavatum (PE). Swanson e Colombani (2008)¹⁵, relataram que o PC pode surgir em pacientes tratados para PE através dos procedimentos de Ravitch ou Nuss. Estes procedimentos, amplamente utilizados nas últimas décadas, têm como complicações a recorrência da deformidade excavatum ou dor persistente. No entanto, casos de PC secundário, caracterizados pela protrusão anterior do esterno dentro de um ano após a correção do PE, foram observados, possivelmente devido à estimulação fibroblástica reativa resultante da manipulação esternal e colocação de barras¹⁶.

2.2 Epidemiologia do PC

A prevalência do PC é difícil de ser estimada, uma vez que grande parte dos pacientes podem ser assintomáticos, fazendo com que esta deformidade da parede torácica possa ser subdiagnosticada. No entanto, estima-se que o PC seja uma das mais comuns deformidades da parede torácica anterior, com prevalência de 0,3 a 0,7%. O PC é mais prevalente no sexo

masculino do que no sexo feminino, com uma proporção de 3 a 4 para 1^{1,17,18}. Em um estudo envolvendo a avaliação de 25.587 crianças e pré-adolescentes entre 7 e 14 anos no Irã, Rajabi-Mashhadi MT et al. (2010)¹⁹ identificaram uma prevalência de PC de 0,31%, sendo 72,5% do sexo masculino e 17,5% do sexo feminino. Em nosso meio, Westphal FL et al. (2009)¹⁷ avaliaram 1332 adolescentes de 11 a 14 anos de idade e relataram uma prevalência de PC de 0,675%. Coskun ZK et al. (2010)¹ Avaliaram 1342 crianças e adolescentes com idades entre 7 e 14 anos e relataram uma prevalência de PC de 0,6%. O PC condrogladiolar é o mais comum, correspondendo a 92,3 a 95% dos casos de PC¹⁴.

3.3 Apresentação clínica do PC

Embora não exista uma idade definida para o surgimento da protrusão da parede anterior do tórax, podendo ser observada desde o nascimento em alguns casos, em geral os portadores de PC procuram atendimento médico durante a adolescência uma vez que é nesta época que a deformidade se torna mais proeminente, coincidindo com o pico de crescimento desta fase da vida. Segundo Frey AS et al. (2006)²⁰, o PC frequentemente se agrava e se torna bastante evidente durante o período de crescimento linear ativo da puberdade, causando preocupações significativas tanto cosméticas quanto psicossociais. A maioria dos pacientes com PC é diagnosticada durante a adolescência, com uma idade média de 13,1 anos para meninos e 11,7 anos para meninas, embora a faixa etária possa variar de 1 a 18 anos. Pacientes adolescentes geralmente buscam tratamento devido à acentuação da deformidade durante essa fase de crescimento acelerado, que é também um período de maior preocupação com a imagem corporal e socialização. Esse aumento na proeminência do PC durante a puberdade leva a uma maior procura por soluções médicas não apenas por razões físicas, mas também por impactos significativos na autoestima e na qualidade de vida. Portanto, a adolescência é um período crítico para a identificação e tratamento do PC, considerando tanto os aspectos físicos quanto os psicológicos e sociais, que são exacerbados pela progressão da deformidade durante esta fase de crescimento.

Grande parte dos pacientes portadores de PC não apresentam sintomas físicos significativos, sendo a maioria dos casos de PC relativamente assintomática em termos fisiológicos^{13,21}. Quando presentes, os principais sintomas físicos estão relacionados aos

sistemas músculo esquelético, cardiovascular e respiratório. Neste sentido, os sintomas comumente relatados são dor torácica e dispneia em repouso, mas principalmente associados a exercícios físicos, além de intolerância aos exercícios físicos. Também são relatados problemas relacionados à postura, fadiga, infecções pulmonares recorrentes e crises de broncoespasmo²²⁻²⁴.

Entretando, o PC, ao distorcer a aparência física, pode causar grande impacto psicológico nos pacientes, influenciando a avaliação da autoimagem e causando prejuízo à qualidade de vida. Isso é particularmente relevante durante a adolescência, uma fase de desenvolvimento físico e mental caracterizada por preocupações específicas com a autoimagem. Estudos têm mostrado que pacientes com PC relatam vergonha da aparência, timidez, ansiedade, depressão e isolamento social. Esses fatores resultam em impactos negativos nas interações sociais, na satisfação pessoal e nos aspectos cognitivos dos pacientes²⁵. Pesquisadores têm destacado a importância de uma imagem corporal negativa no desenvolvimento de comportamentos alimentares disfuncionais, mas têm investigado sistematicamente poucos outros desfechos. Um estudo de Davison e McCabe (2006)²⁶ examinou as relações entre diferentes aspectos da imagem corporal e o funcionamento psicossocial em 245 meninos e 173 meninas (idade média = 13,92 anos, DP = 0,69 anos). Os participantes foram avaliados quanto a medidas de atratividade física, satisfação corporal, importância da imagem corporal, comportamentos relacionados à imagem corporal, comparação de aparência, ansiedade social relacionada ao físico, autoestima, depressão, ansiedade e relações com pessoas do mesmo sexo e do sexo oposto. As meninas tendem a relatar uma imagem corporal mais negativa do que os meninos, mas a relevância da imagem corporal para a autoestima foi semelhante para ambos os sexos. A preocupação com a avaliação de outros sobre seus corpos foi especialmente importante para entender a baixa autoestima feminina, enquanto para os meninos, as avaliações de atratividade geral previram mais fortemente a autoestima. A imagem corporal negativa não estava relacionada a sintomas de afeto negativo, mas estava fortemente associada a relações pobres com pares do sexo oposto, especialmente entre os meninos. Uma imagem corporal negativa também afetou as relações com pessoas do mesmo sexo entre as meninas. De acordo com Steinmann C et al. (2011)²⁷, pacientes com PC apresentam uma qualidade de vida reduzida em comparação com pacientes com PE. A imagem corporal é altamente perturbada em todos os pacientes com deformidades torácicas, com aqueles com PC demonstrando menor satisfação com sua aparência do que os pacientes com PE. A insatisfação com a imagem corporal está multivariadamente associada à redução da

qualidade de vida mental e à baixa autoestima. Em contraste, a deformidade torácica não influenciou a qualidade de vida física.

3.4 Diagnóstico e seguimento clínico do PC

O diagnóstico de PC é realizado principalmente por meio do exame físico. A elasticidade da parede torácica pode ser verificada subjetivamente através da compressão manual da deformidade ou com o uso de dispositivos que medem a pressão durante a compressão torácica. Em um estudo realizado por Martinez-Ferro M et al. (2008)²⁸, foi desenvolvido um sistema de compressão dinâmica que permite a medição da pressão necessária para corrigir a deformidade, utilizando PSI (Pressure per Square Inch) como unidade de medida para a rigidez da caixa torácica. A pressão de correção inicial (PCI) é medida para determinar a quantidade de força necessária para corrigir a deformidade, e a pressão de tratamento (PT) é ajustada durante o acompanhamento para manter a correção. De acordo com Alaca et al. (2020)²⁹, a pressão necessária para a correção ortótica é definida em pacientes com deformidade do tipo chondrogladiolar que requerem menos de 10-15 psi para correção. Este estudo destaca que a utilização de dispositivos de medição de pressão permite uma avaliação precisa e padronizada da rigidez torácica, essencial para um tratamento eficaz. Ou seja, a combinação de avaliações objetivas da elasticidade torácica com dispositivos de medição de pressão e o uso de tratamentos não invasivos, como compressores torácicos dinâmicos, oferece uma abordagem abrangente e eficaz para a correção de deformidades torácicas menos severas e com alta flexibilidade da parede torácica.

Embora a radiografia de tórax e a tomografia computadorizada (TC) de tórax não forneçam informações adicionais relevantes na maioria dos casos e exponham o paciente à radiação, elas podem ser necessárias quando o PC está associado a doenças cardíacas, deformidades da coluna vertebral ou síndromes genéticas, como as síndromes de Marfan, Noonan e Poland.

A realização de testes de função pulmonar geralmente é considerada desnecessária em pacientes com PC, pois esses pacientes geralmente não apresentam alterações significativas na função pulmonar. No entanto, a avaliação pode ser indicada em casos onde o PC está associado

à escoliose ou quando há sintomas respiratórios, como dispneia ou fadiga inexplicável. Em um estudo realizado por Coskun ZK et al. (2010)¹, 1342 crianças de 7 a 14 anos foram avaliadas, sendo identificada uma prevalência de 0,6% de PC. Os resultados mostraram que a maioria dos pacientes com PC não apresentava sintomas respiratórios em repouso e que os testes de função pulmonar eram comparáveis aos de indivíduos sem deformidades. Apenas 12,5% dos pacientes com PC apresentaram obstrução pulmonar leve e 25% apresentaram restrição pulmonar leve, diferenças que não foram estatisticamente significativas em comparação com o grupo controle.

Em 2021, Ramadan S et al.³⁰ publicaram um estudo retrospectivo no qual prontuários médicos de 76 pacientes adolescentes com PE ou PC foram analisados. Desses pacientes, 46 apresentavam PC. O objetivo do estudo foi determinar qualquer correlação entre as deformidades torácicas e os sintomas e funções cardiopulmonares, com base em uma avaliação sistemática das funções cardiopulmonares e das medições torácicas, como o IH e o ângulo de torção esternal. Os achados indicaram que, em pacientes com PC, as provas de função pulmonar não mostraram diferença significativa em relação aos valores de referência, confirmando que a função pulmonar não foi afetada. Todos os pacientes apresentaram valores ligeiramente diminuídos da fração de ejeção e do índice cardíaco em repouso, embora esses valores estivessem dentro da faixa normal. Não houve correlações significativas entre as funções pulmonares e cardíacas ou entre a baixa função cardiopulmonar e as medições torácicas. Os resultados sugerem que as alterações da função cardiopulmonar em pacientes com PE ou PC não estão correlacionadas com dispneia aos esforços, dor torácica ou medições anatômicas como IH ou o ângulo de rotação esternal. Portanto, o estudo confirma que, embora as deformidades pectus possam impactar modestamente a função cardiopulmonar em repouso, não há uma correlação direta com os sintomas clínicos ou medidas anatômicas em pacientes adolescentes com essas condições.

Na prática clínica o ecocardiograma é habitualmente realizado em pacientes com PC quando há sintomas cardíacos ou suspeita de doença cardíaca associada. Em um estudo realizado por Port E et al. (2020)³¹, os prontuários de 155 pacientes com PC que foram submetidos a ecocardiograma no Hospital da Criança de Chicago, nos Estados Unidos, entre 2015 e 2019, foram revisados. Os resultados mostraram que 44 (28,4%) pacientes relataram dor torácica e 13 (8,4%) relataram palpitações. Os ecocardiogramas realizados revelaram que 5 (3,2%) pacientes apresentavam prolapso da valva mitral (PVM) e 11 (7,1%) apresentavam algum grau de dilatação da raiz da aorta (DRA). Além disso, foram identificadas outras

anormalidades cardíacas em 21 (13,5%) pacientes, incluindo válvula aórtica bicúspide (1,9%), distorção de câmaras cardíacas (1,9%) e fístula da artéria coronária (1,3%). Apesar desses achados, os pesquisadores não identificaram uma associação significativa entre os sintomas relatados pelos pacientes e os achados ecocardiográficos anormais. Isso sugere que a presença de dor torácica ou palpitações em pacientes com PC pode não estar diretamente relacionada às anormalidades cardíacas detectadas pelo ecocardiograma. No entanto, devido ao número significativo de anomalias cardíacas identificadas, incluindo PVM e DRA, Port et al. recomendam a realização de triagem ecocardiográfica em todos os pacientes com PC, independentemente da presença de sintomas, para a detecção precoce e tratamento de possíveis condições cardíacas que podem ser potencialmente graves.

Um aspecto importante a ser considerado na avaliação inicial e no seguimento dos pacientes com PC refere-se a grande variedade de métodos utilizados para avaliar a progressão e o sucesso do tratamento instituído, incluindo desde medidas objetivas das dimensões da caixa torácica até questionários de avaliação subjetiva de qualidade de vida.

Um dos índices mais utilizados na avaliação do PC é o IH adaptado para PC, sendo calculado por meio de imagens transversais da parede torácica adquiridas por TC de Tórax. O IH é definido por meio da divisão entre o diâmetro transversal do tórax e o diâmetro anteroposterior do tórax, entre o esterno e os corpos vertebrais, na altura da maior protrusão da deformidade torácica. A diminuição da deformidade torácica é acompanhada de um aumento do IHL³².

Dados antropométricos, como medidas externas da parede torácica no nível máximo da deformidade obtidas com a utilização de paquímetros, são amplamente utilizadas na prática clínica. Ewert F et al. (2017)³³ avaliaram 95 pacientes com deformidade da parede torácica, sendo 77 com PE, 17 com PC e 1 com deformidade mista da parede torácica, e propuseram o Índice de Largura e Profundidade (ILP). O ILP é calculado pela divisão das medidas do diâmetro transversal do tórax pelo diâmetro anteroposterior do tórax, obtidas por meio de um paquímetro torácico capaz de realizar medidas externas do tórax. No estudo, os autores compararam o ILP destes pacientes com o IH, calculado a partir de TC de tórax dos mesmos pacientes. Foi observada uma correlação significativa entre os dois índices, com a correlação mais forte sendo observada em pacientes com PE. A análise revelou que as medições do diâmetro transversal externo e do diâmetro anteroposterior obtidas com o paquímetro apresentaram precisão semelhante às medições obtidas por TC no nível máximo da

deformidade. Os autores concluíram que as medições externas com o paquímetro torácico são adequadas para determinar o diâmetro sagital torácico no nível máximo da deformidade e o diâmetro transverso, com precisão comparável às medições baseadas em TC. Esse método é particularmente útil para monitorar e documentar malformações da parede torácica ao longo do tempo, evitando a exposição repetitiva à radiação e a necessidade de exames de alto custo. Além disso, a medição externa em posição de repouso respiratório mostrou-se mais correlacionada com os resultados da TC do que as medições realizadas durante inspiração ou expiração máxima. Desta forma, o uso de paquímetros torácicos para acompanhamento de pacientes com deformidades da parede torácica é uma alternativa eficaz e segura, oferecendo uma maneira precisa e não invasiva de avaliar a progressão da deformidade e a resposta ao tratamento.

Egan JC et al. (2000)³⁴ propuseram um marcador radiológico tomográfico para monitorar os efeitos do tratamento com compressor torácico do PC baseado no ângulo de rotação máxima do esterno onde a deformidade é mais proeminente. Este ângulo é obtido por meio de imagens transversais da parede torácica adquiridas por TC de tórax e é definido como o ângulo entre a linha horizontal tangente ao ponto mais anterior da coluna vertebral e a linha que segue a inclinação do esterno. No estudo, foram avaliados cinco adolescentes do sexo masculino com PC do tipo condrogladiolar assimétrico, com idades entre 13 e 15 anos. Antes do início do tratamento, foram obtidas imagens transversais de TC de tórax com incrementos de 1 cm, desde a incisura jugular até o processo xifoide. Mediu-se o ângulo de rotação esternal no ponto de maior protrusão como marcador quantitativo da deformidade torácica inicial. Os pacientes então começaram o tratamento com um compressor torácico personalizado, feito de plástico Kidex e forrado com Beta Pile, que foi ajustado para aplicar a máxima pressão no ponto de maior protrusão esternal. Eles foram instruídos a usar o aparelho por no mínimo 12 horas por dia durante os primeiros seis meses, podendo reduzir o uso para o período noturno após esse período. Tomografias de acompanhamento foram realizadas aos 3, 6 e 12 meses para documentar as mudanças na rotação esternal. Os resultados mostraram que dois pacientes que usaram o compressor regularmente por 12 a 15 meses tiveram uma redução significativa no ângulo de rotação esternal, de 33% e 44%, respectivamente. Outro paciente, que utilizou o compressor por apenas 3 meses, optou por correção cirúrgica após uma redução de 16% no ângulo de rotação esternal. Um paciente abandonou o acompanhamento após 6 meses de uso, mas relatou melhora subjetiva. O último paciente, que interrompeu o uso do compressor após um mês devido à interferência com atividades esportivas, apresentou um aumento de 25% no ângulo de rotação esternal após seis meses. Egan JC et al. (2000)³⁴ concluíram que o marcador

radiográfico objetivo descrito pode ser usado para monitorar os efeitos do crescimento ou do tratamento com compressão ortótica em deformidades assimétricas do PC.

Kim HC et al. (2008)³⁵ propuseram quatro novos índices automatizados, calculados a partir de imagens transversais de TC de tórax, para avaliar deformidades da parede torácica. Estes índices são úteis para avaliar tanto a protrusão/depressão quanto a assimetria da parede torácica, sendo aplicáveis a diversas condições, embora não sejam específicos para casos de PC. Os índices propostos por Kim et al. foram: Índice de Excentricidade, Índice de Planicidade, Índice de Circularidade e Índice de Rotação. O Índice de Excentricidade representa o grau de depressão da parede torácica e é calculado encontrando uma elipse que melhor se ajusta aos contornos internos da parede torácica, determinando a razão entre o comprimento do eixo maior e a distância entre os focos da elipse. Um Índice de Excentricidade próximo de 1 indica uma maior deformidade, enquanto um Índice de Excentricidade próximo de 0 indica menor deformidade. O Índice de Planicidade avalia o grau de planicidade da parede torácica, calculando a razão entre o comprimento do eixo menor e o comprimento do eixo maior da elipse ajustada. Um Índice de Planicidade próximo de 1 indica uma maior deformidade, enquanto um Índice de Planicidade próximo de 0 indica menor deformidade. O Índice de Circularidade avalia tanto as informações verticais quanto horizontais da parede torácica, ajustando um círculo aos contornos internos da parede torácica e determinando a razão entre o raio do círculo e o comprimento do eixo maior da elipse ajustada. Um Índice de Circularidade próximo de 0 indica uma maior deformidade, enquanto um Índice de Circularidade próximo de 1 indica menor deformidade. O Índice de Rotação é utilizado para avaliar a assimetria da parede torácica e é calculado encontrando uma elipse que tenha o mesmo segundo momento de área que a região interna da parede torácica e determinando a inclinação do eixo maior da elipse em relação ao eixo horizontal. Um Índice de Rotação positivo indica assimetria para a direita, enquanto um Índice de Rotação negativo indica assimetria para a esquerda. Um Índice de Rotação próximo de 0 indica simetria. Para verificar a viabilidade desses novos índices, Kim HC et al. aplicaram várias técnicas de segmentação de imagem e métodos de ajuste de curvas para extrair automaticamente parâmetros a partir das imagens de TC de tórax. Eles utilizaram 33 imagens sintéticas representando várias formas de deformidade torácica, além de imagens reais de tomografias de pacientes com PE, para a avaliação quantitativa. Os resultados mostraram uma forte correlação entre os novos índices e o IH, tradicionalmente utilizado para avaliar deformidades torácicas, sugerindo que os novos índices podem substituir os índices convencionais com maior precisão e reprodutibilidade. Os autores concluíram que os novos

índices são eficazes para a avaliação quantitativa das deformidades da parede torácica e têm potencial para substituir os índices convencionais, oferecendo maior precisão, alta reprodutibilidade e processamento rápido. Esses índices fornecem informações tanto sobre a depressão/protrusão quanto sobre a assimetria da parede torácica, permitindo uma avaliação mais abrangente e detalhada das deformidades.

Poncet P et al. (2007)³⁶ utilizaram um sistema de captação de imagens ópticas com reconstrução tridimensional, o InSpeck system, para obter imagens tridimensionais de 5 pacientes com PC e 5 pacientes com PE. O objetivo do estudo foi comparar a precisão das medidas de deformidades da parede torácica obtidas por TC e por imagens ópticas, propondo o uso de um índice de Haller modificado. Os pesquisadores capturaram imagens tridimensionais utilizando o sistema InSpeck, que gera um modelo de superfície 3D do tronco com mapas de textura sobrepostos. A partir de cortes transversais dessas imagens tridimensionais, nos locais de maior depressão ou protrusão da deformidade, calcularam o diâmetro transversal do tórax e o diâmetro anteroposterior do tórax. Estes dados foram utilizados para calcular o índice de Haller adaptado, que mede o grau de depressão/protrusão anterior do tórax a partir da linha central da seção transversal do tórax. Os resultados do estudo mostraram uma correlação significativa entre os índices obtidos pelas metodologias de TC e os obtidos pelas imagens ópticas. As medidas ópticas das deformidades tiveram uma boa correlação nos casos de PE ($r^2 = 0.94$) e uma correlação ainda melhor nos casos de PC ($r^2 = 0.96$). Os autores adaptaram o índice de Haller para avaliação das deformidades de PC, mostrando que ele é consistente com as medidas de deformidade da superfície do tronco. Este estudo preliminar concluiu que os modelos de imagens ópticas oferecem imagens tridimensionais da deformidade torácica sem a exposição à radiação, o que é uma vantagem significativa sobre as técnicas de imagem baseadas em TC. No entanto, os autores destacaram a necessidade de estudos com um maior número de pacientes para confirmar as correlações e a confiabilidade do método. Eles sugerem que, se validados em estudos mais amplos, esses métodos de imagem óptica poderiam ser uma ferramenta útil para monitorar as anomalias da parede torácica em pacientes ao longo do tempo, permitindo avaliações repetidas sem o risco associado à exposição à radiação.

Lain A et al. (2017)³⁷ conduziram um estudo prospectivo utilizando um scanner tridimensional, o OrtenBodyOne, composto por uma coluna de scanner e uma mesa giratória com barras verticais, para adquirir dados da topografia externa da superfície corporal de 53 pacientes com PE e 47 pacientes com PC. Nos pacientes submetidos a tratamento cirúrgico, as

imagens foram obtidas antes e após a cirurgia. Nos pacientes submetidos a tratamento conservador, as imagens foram obtidas mensalmente até que a correção completa fosse alcançada. Em 42 pacientes, TCs adicionais foram realizadas. A partir do corte transversal das imagens tridimensionais no ponto de maior depressão ou protrusão da deformidade torácica, os pesquisadores calcularam o Índice de Haller Externo. Este índice é obtido pela divisão entre a distância transversa externa e a distância anteroposterior externa do tórax. Os autores compararam os índices de Haller obtidos por meio de imagens de TC com os índices de Haller Externo obtidos com o scanner tridimensional, identificando uma correlação significativa entre eles ($r = 0,83$), sugerindo que o método de digitalização tridimensional externa é apropriado como exame de primeira linha para pacientes pediátricos. O scanner tridimensional OrtenBodyOne utiliza sensores de profundidade que combinam luz estruturada com técnicas clássicas de visão computacional, como profundidade de foco e profundidade de estereoscopia, para capturar a topografia da superfície corporal. A aquisição de dados é rápida, levando cerca de 24 segundos para uma rotação completa da mesa giratória, e a reconstrução tridimensional da área de interesse leva aproximadamente 4 minutos. Antes da aquisição dos dados, um operador médico treinado posiciona marcadores anatômicos estratégicos no tronco do paciente para relacionar as estruturas ósseas internas com os marcos de superfície externos. Os resultados do estudo mostraram que a digitalização tridimensional externa é um método eficaz, objetivo e livre de radiação para diagnosticar e acompanhar deformidades da parede torácica. Os índices medidos externamente podem ser utilizados para avaliar a gravidade dessas condições e os resultados do tratamento. Além disso, a análise longitudinal permite monitorar as mudanças na deformidade torácica ao longo do tempo, comparando imagens seriadas para determinar a eficácia do tratamento não operatório. Esta técnica também pode ser utilizada para planejar a cirurgia corretiva, auxiliando na decisão sobre o número e a localização das barras corretivas. Lain A et al. concluíram que a digitalização tridimensional externa oferece uma alternativa viável à TC para a avaliação inicial e o acompanhamento de deformidades da parede torácica em pacientes pediátricos. Esta abordagem reduz a exposição à radiação e proporciona uma avaliação precisa e reprodutível da deformidade torácica, permitindo intervenções mais informadas e seguras.

Servi et al. (2019)³⁸ conduziram um estudo utilizando um scanner corporal de baixo custo, o Microsoft Kinect v2, juntamente com a biblioteca de código aberto libfreenect2, para obter imagens tridimensionais de 42 pacientes. Este estudo incluiu a reconstrução de imagens tridimensionais de 21 pacientes normais, obtidas por TC, e imagens tridimensionais de 21

pacientes com PC, obtidas pelo scanner corporal. O objetivo era propor um índice de gravidade do PC, denominado Índice Externo de PC, e compará-lo com o índice de Haller tradicionalmente usado. Para calcular o Índice Externo de PC, os autores mediram a distância perpendicular, no plano sagital, da incisura jugular ao ponto máximo da protrusão do tórax, e dividiram essa medida pela largura da área torácica no plano transversal. Este índice foi então comparado com o IH obtido por tomografia computadorizada. Embora não tenha sido identificada uma correlação linear entre os dois índices, o Índice Externo de PC mostrou-se útil para definir um limiar que permite distinguir pacientes com PC de indivíduos saudáveis com uma precisão de 95,2%. O scanner utilizado, o Microsoft Kinect v2, captura a imagem tridimensional do tórax dos pacientes em posição supina, o que melhora a estabilidade da medição e garante a repetibilidade do processo. A aquisição é instantânea, e a posição do paciente é facilitada pelo fluxo de vídeo ao vivo da câmera. O índice é calculado sem a necessidade de usar marcos anatômicos adicionais, exceto em casos de pacientes obesos, onde um marcador visual pode ser usado para facilitar a identificação da incisura jugular. Os resultados mostraram que o Índice Externo de PC é uma ferramenta confiável e precisa para caracterizar a gravidade do PC, permitindo o monitoramento da progressão da deformidade durante o tratamento. Os autores também observaram que, embora o Índice Externo de PC e o IH não sejam linearmente correlacionados, o Índice Externo de PC fornece uma avaliação alternativa e eficaz da gravidade do PC. Além disso, o Índice Externo de PC pode ser usado para monitorar a eficácia do tratamento com compressores torácicos, oferecendo uma medida objetiva e não invasiva da correção da deformidade torácica. Este estudo destaca a potencial aplicação clínica do scanner corporal de baixo custo e do Índice Externo de PC como métodos eficazes para a avaliação inicial e o acompanhamento de pacientes com PC, reduzindo a necessidade de exposição à radiação e proporcionando uma avaliação precisa e reprodutível da deformidade torácica.

Em virtude do impacto psicossocial do PC com deterioração da avaliação da autoimagem do paciente e repercussões na qualidade de vida dos pacientes e pais, tem sido usados questionários de qualidade de vida a fim de avaliar os efeitos da deformidade e da intervenção terapêutica instituída.

Visando avaliar o impacto do tratamento conservador do PC na qualidade de vida dos pacientes, Colozza et al. (2013)³⁹ conduziram um estudo prospectivo em 2013, que incorporou três questionários de qualidade de vida adaptados: Short Form Health Survey 36 (SF-36), Pectus

Excavatum Evaluation Questionnaire (PEEQ) e Single Step Questionnaire (SSQ). Este estudo foi motivado pela ausência de um questionário específico para pacientes com PC. Os pacientes foram divididos em dois grupos: o grupo 1 incluía 12 pacientes que completaram o tratamento e 8 pacientes que ainda estavam utilizando o compressor torácico; o grupo 2 era composto por 2 pacientes cujo tratamento falhou e 3 pacientes que não aderiram ao tratamento. Dos 25 pacientes, 19 responderam aos três questionários tanto antes quanto após o tratamento. Na avaliação pré-tratamento, os questionários SF-36 e PEEQ revelaram que poucos pacientes apresentavam sintomas físicos, mas a maioria evitava atividades que expusessem o tórax. Após o tratamento, o SSQ indicou que a maioria dos pacientes estava satisfeita com a aparência do tórax, apesar do desconforto associado ao uso do compressor. Este estudo destaca a importância da avaliação da qualidade de vida em tratamentos para deformidades torácicas, pois essas condições podem impactar significativamente a saúde mental e emocional dos pacientes. Deformidades como o PC podem causar constrangimento, baixa autoestima e evitamento de atividades sociais que envolvam a exposição do tórax. Melhorar a aparência física através do tratamento pode, portanto, resultar em melhorias significativas na qualidade de vida, aumentando a confiança e a autoestima dos pacientes. Em conclusão, o estudo de Colozza et al. demonstrou que o tratamento conservador com compressor torácico é eficaz em melhorar a qualidade de vida e a autoestima dos pacientes com PC, reforçando a importância de avaliações regulares e acompanhamento próximo para maximizar os benefícios do tratamento. No entanto, os autores ressaltam a necessidade de estudos adicionais com um maior número de pacientes para confirmar esses achados.

Dekonenko C et al (2019)⁴⁰, reportaram a realização de pesquisa de satisfação por contato telefônico com os resultados do tratamento conservador do PC com compressor torácico realizado em duas fases, de correção e de manutenção. A pesquisa consistiu em questionar o tempo de uso do compressor em casa, o número de semanas de uso, observação pessoal subjetiva de recorrência, limitações experimentadas ao usar o compressor, motivação, se o programa de tratamento foi adequado e o resultado do tratamento em uma escala de 1 a 10. Do total de 460 pacientes com PC submetidos a tratamento conservador entre 2011 e 2018, 144 pacientes completaram pelo menos a fase de correção do tratamento, sendo que destes 144 pacientes, 57% aderiram ao uso do compressor por 23 horas conforme recomendado na avaliação inicial e 53% responderam à pesquisa telefônica. Limitações quanto ao uso do compressor por desconforto foi relatado por 38% dos pacientes, vergonha do uso em ambiente público por 14% dos pacientes, desconforto e constrangimento por 7% dos pacientes e

problemas mecânicos do compressor por 1%. Quanto às motivações para a realização do tratamento, 59% dos pacientes pontuaram a aparência física, 21% dos pacientes pontuaram sintomas físicos e 6,9% dos pacientes pontuaram influência dos pais.

O PeCBI-QOL é um questionário de qualidade de vida desenvolvido especificamente para pacientes com PC e seus pais por Paulson JF et al (2019)⁴¹. Este instrumento foi projetado para avaliar o impacto das deformidades da parede torácica na qualidade de vida dos pacientes com PC e de seus pais, considerando aspectos físicos e psicossociais. O questionário destinado aos pacientes é composto por 18 afirmações que avaliam quatro aspectos principais: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento, Limitações Físicas e Desvantagem Social. O questionário para os pais é composto por 15 afirmações que avaliam três aspectos: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento e Limitações Físicas. Cada afirmação é pontuada de 1 a 10, onde 1 significa que o paciente ou pai discorda totalmente da afirmação e 10 significa que concorda totalmente.

Em 2022, Orrick BA et al.⁴² publicaram estudo em que avaliaram alterações na percepção da autoimagem em 97 pacientes com PC ou PC/PE misto, tratados com compressor torácico, sendo que 41 completaram o tratamento. O instrumento de avaliação utilizado foi o Pectus Excavatum Evaluation Questionnaire modificado (mPEEQ). O PEEQ foi concebido para avaliar a percepção da autoimagem de pacientes com PE, tendo sofrido modificações com a finalidade de avaliar pacientes com PC. O PEEQ original é uma ferramenta confiável que possui questionário dedicado aos pacientes e aos pais. No mPEEQ, mantem-se questionário dedicado aos pacientes e dedicado aos pais. Os itens relacionados aos fatores psicossociais permanecem inalterados no mPEEQ em relação ao PEEQ original. No entanto, como os pacientes com PC relatam menos sintomas físicos que os pacientes com PE, três itens do domínio físico foram substituídos por um item que avalia dor torácica, que é um dos sintomas físicos mais frequentemente relatado pelos pacientes com PC. Os 41 pacientes do estudo que completaram o tratamento, foram avaliados quanto à autoimagem por meio de 10 questões realizadas no período pré tratamento ou no início do tratamento e as mesmas questões após o término do tratamento, tendo sido constatada melhora na percepção da autoimagem.

Considerando que o tratamento conservador do PC com compressor torácico exige disciplina e comprometimento do paciente, uma vez que o compressor deve ser utilizado por várias horas por dia por longo período para que o tratamento seja efetivo é importante avaliar a adesão ao tratamento. PCEQ é um questionário aplicado aos pacientes, sendo composto por 23

questões que avaliam a conformidade do tratamento, os sintomas presentes durante o tratamento, a influência social sobre o tratamento e a influência do tratamento nas atividades diárias do paciente⁴³.

3.4 Tratamento cirúrgico do PC

O tratamento cirúrgico tem sido tradicionalmente realizado para a correção do PC, com efeitos positivos já demonstrados na qualidade de vida e autoimagem dos pacientes. Em estudo conduzido por Knudsen MV et al. (2012)⁴⁴, foram avaliados os efeitos da correção cirúrgica na qualidade de vida e na autoestima dos pacientes. Este estudo foi um estudo de coorte prospectivo observacional, realizado entre maio de 2012 e maio de 2013, com acompanhamento de seis meses. Os pacientes preencheram questionários sobre qualidade de vida e autoestima antes e seis meses após a cirurgia. Os resultados mostraram uma melhora significativa de 33% na qualidade de vida relacionada à doença, de acordo com as respostas ao Nuss Questionnaire modificado para Adultos, uma melhora de 7% na qualidade de vida mental genérica, medida pelo SF-36, e uma melhora de 9% na autoestima, avaliada pela Rosenberg Self-Esteem Scale. Além disso, o questionário SSQ também corroborou as melhorias na qualidade de vida e na autoestima seis meses após a cirurgia. O estudo destacou que a correção cirúrgica do PC teve um impacto positivo significativo na percepção da imagem corporal dos pacientes, com uma redução considerável no número de pacientes insatisfeitos com a aparência do tórax. Antes da cirurgia, 96% dos participantes estavam insatisfeitos com a aparência do tórax, mas após a cirurgia, apenas 7% mantiveram essa insatisfação. Outras melhorias incluíram uma redução no comportamento de esconder o tórax e uma menor sensação de timidez devido à aparência do tórax. Embora a qualidade de vida física genérica não tenha mostrado melhorias significativas, a percepção geral de saúde, vitalidade e saúde mental apresentaram melhorias notáveis. Isso sugere que a cirurgia de correção do PC pode não impactar diretamente a funcionalidade física em termos genéricos, mas tem um efeito considerável na saúde mental e na percepção geral de saúde dos pacientes. O estudo de Knudsen MV et al. (2015)⁴⁴ corrobora outros estudos na literatura que também reportaram melhorias significativas na qualidade de vida e na imagem corporal após a correção cirúrgica do PC.

A correção cirúrgica do PC inicialmente era realizada com a utilização de técnicas abertas de ressecção, sendo ainda estas técnicas consideradas de primeira escolha em casos de deformidades complexas, esternos rígidos ou não articulados, ou após falhas de outras abordagens. Em 1960, Mark M. Ravitch descreveu uma série de etapas para a correção cirúrgica do PC, que envolvem a remoção subpericondral das cartilagens costais afetadas, a separação do pericôndrio da borda esternal, seguida ou não da osteotomia do esterno. Esta abordagem permite a mobilização do esterno para uma posição menos protrusa, corrigindo assim a deformidade. A estabilização do esterno é então realizada utilizando suturas para garantir que o esterno permaneça na posição correta durante o processo de cicatrização. Ao longo dos anos, a técnica de Ravitch foi modificada para melhorar os resultados estéticos e reduzir a invasividade do procedimento. A técnica modificada de Ravitch continua a envolver a ressecção das cartilagens costais deformadas e a osteotomia do esterno, mas com algumas adaptações importantes. Por exemplo, em vez de uma grande incisão, são utilizadas incisões menores e menos invasivas, o que resulta em cicatrizes menores e um tempo de recuperação mais rápido para os pacientes. Além disso, a estabilização do esterno pode ser realizada com o uso de suturas de reforço e outros dispositivos de fixação, proporcionando uma estabilidade adequada durante o processo de cicatrização. As modificações também incluem a abordagem de dois estágios, onde a osteotomia do esterno é seguida pela colocação de um cunho de osso costal para estabilização. Esta abordagem tem mostrado resultados satisfatórios com baixa morbidade e alta satisfação dos pacientes. As técnicas modificadas também podem incluir o uso de enxertos ósseos para preencher defeitos e melhorar a estabilidade estrutural do tórax. Estudos recentes mostram que a técnica de Ravitch modificada continua a ser uma opção segura e eficaz para a correção do PC. Por exemplo, em casos de esternos rígidos ou deformidades complexas, onde técnicas menos invasivas podem não ser adequadas, a abordagem aberta de Ravitch e suas modificações oferecem uma correção robusta e duradoura. A capacidade de personalizar o procedimento para atender às necessidades específicas de cada paciente é uma das principais vantagens desta técnica. Em resumo, as técnicas de ressecção de cartilagens costais, tanto a original de Ravitch quanto suas variações modificadas, permanecem como métodos valiosos e altamente eficazes para a correção cirúrgica do PC. A evolução dessas técnicas tem permitido melhores resultados estéticos e funcionais, aumentando a satisfação dos pacientes e melhorando significativamente sua qualidade de vida^{3,45,46}.

Robicsek F et al. (1963)⁴⁷ relataram a utilização de uma técnica de ressecção aberta em que a correção cirúrgica do PC foi feita a partir da realização de osteotomia esternal superior com ressecção da porção angulada inferior do esterno e ressecção do apêndice xifoide.

Saxena AK e Willital GH (1999)⁴⁸ relataram sua experiência com uma técnica de ressecção aberta em que foram ressecados os segmentos condrais e distais das costelas, com mobilização retroesternal e fixação de hastes metálicas estabilizadoras trans esternais e para esternais laterais para o tratamento cirúrgico do PC em 111 pacientes, tendo sido verificado correção completa em 109 pacientes (98,2%) e recorrência em 2 pacientes.

O advento das cirurgias minimamente invasivas e o desenvolvimento da toracoscopia, permitiu que a correção cirúrgica do PC com ressecção das cartilagens costais pudesse ser realizada por toracoscopia tanto intratorácica quanto extratorácica. Na toracoscopia intratorácica são realizadas ressecções de cartilagens costais e de segmentos de arcos costais com preservação do pericôndrio a partir da cavidade pleural. Na toracoscopia extratorácica realiza-se a dissecação dos músculos peitorais de toda a parede anterior da caixa torácica por meio da insuflação de dióxido de carbono, permitindo que sejam realizadas ressecções em cunha das cartilagens e osteotomias do esterno com colocação de suportes metálicos trans esternais.

Schaarschmidt K et al (2006)⁴⁹, descreveram sua experiência com o tratamento de pacientes com PC utilizando técnica de cirurgia minimamente invasiva de toracoscopia extratorácica. A técnica envolveu a inserção de dois trocáteres submusculares e insuflação de dióxido de carbono, permitindo a dissecação endoscópica da parede torácica ventral, seguida da ressecção de pequenos segmentos costais e osteotomias em V da placa cortical anterior do esterno e inserção de barras de aço posicionadas submuscularmente fixadas aos arcos costais. O estudo incluiu 37 pacientes, com idades variando de 12 a 36 anos (média de $16,8 \pm 4,3$ anos), sendo a maioria do sexo masculino. O seguimento pós-operatório incluiu visitas ambulatoriais após 6 semanas, 3 meses, 6 meses e, posteriormente, a cada 6 meses até a remoção dos suportes metálicos entre 18 a 24 meses após a cirurgia. A abordagem endoscópica permitiu uma dissecação quase sem perda sanguínea e reduziu significativamente o tamanho das incisões, com uma média de 3,6 cm, comparado aos 15 a 25 cm das técnicas convencionais. Conclui-se que a técnica de reparo minimamente invasiva para PC é segura, eficaz e oferece um elevado conforto ao paciente, com resultados estéticos e funcionais pelo menos tão bons quanto os das técnicas convencionais, além de reduzir pela metade o tempo de internação hospitalar.

O primeiro caso de correção bem sucedida de PC utilizando uma técnica minimamente invasiva com ressecção condral por meio de toracoscopia intratorácica foi descrito por Kim S et al. (2009)⁴. O estudo descreve um paciente de 12 anos com PC unilateral esquerdo e desvio esternal leve. O procedimento envolveu a remoção de segmentos de cartilagens costais anormais de dentro do tórax, utilizando um toracoscópio de 30°, seguido da inserção de um tubo torácico para drenagem. A técnica minimizou a cicatriz cirúrgica e a morbidade, resultando em alta satisfação do paciente após dois anos de seguimento. Esta abordagem inovadora diferencia-se das técnicas tradicionais, que geralmente requerem incisões múltiplas e ressecções costais extensas. O estudo destaca a importância de métodos combinados, como o compressor torácico e a ressecção costal extratorácica, para melhorar a cosmética e reduzir a morbidade associada ao tratamento de PC.

Varela P et al. (2011)⁵⁰ reportaram sua experiência no tratamento de quatro pacientes com PC utilizando toracoscopia intratorácica com ressecção completa das cartilagens e preservação parcial do pericôndrio. Os resultados estéticos foram avaliados pelos próprios pacientes, sendo considerados muito bons por dois, bons por um e regulares por um paciente, este último sendo reoperado com a técnica clássica de ressecção aberta. Não foram observadas complicações intraoperatórias ou pós-operatórias. O tempo de operação variou de 120 a 180 minutos, e os pacientes relataram boa gestão da dor, sem necessidade de cateter epidural. O acompanhamento variou de 6 a 14 meses, demonstrando que a técnica minimamente invasiva é uma alternativa viável para o tratamento de PC unilateral, oferecendo vantagens como menores cicatrizes e recuperação mais rápida.

Além das técnicas cirúrgicas em que se observa a ressecção das cartilagens costais e a realização de esternotomia podemos identificar técnicas de correção cirúrgica do PC sem a necessidade de ressecção das cartilagens costais e esternotomia, em que são utilizadas barras de metal para remodelar a parede torácica. Tais técnicas não ressectivas podem ser realizadas utilizando-se via de acesso cirúrgico extratorácico ou via de acesso cirúrgico intratorácico.

O primeiro relato de tratamento cirúrgico de PC utilizando uma barra metálica extratorácica foi feito por Abramson H (2005)⁵¹. Nesta técnica, a região esternocondral é comprimida por meio da implantação de uma barra metálica na região pré-esternal, fixada bilateralmente à porção póstero-lateral dos arcos costais. Este estudo detalha o sistema de compressão em que a barra metálica pré-esternal permanece implantada até a ossificação de acordo com o contorno torácico desejado, sendo posteriormente removida. O primeiro caso

descrito envolveu um paciente de 13 anos, com PC assimétrico e parede torácica compressível. O procedimento resultou em um contorno torácico satisfatório, sem complicações intra ou pós-operatórias imediatas⁵¹. Em 2009, Abramson et al.⁵² publicaram uma experiência de 5 anos com essa técnica, relatando a aplicação da técnica em 40 pacientes, com uma média de idade de 14,3 anos (variando de 10 a 21 anos). O tempo médio de internação foi de 3,8 dias para a implantação da barra e 1,4 dias para sua remoção. Complicações observadas incluíram pneumotórax em um paciente, aderência cutânea em oito, seroma em seis, quebra de fios em três, persistência de dor em um e infecção em um caso. Do total de 40 pacientes, 20 pacientes já haviam sido submetidos à retirada da barra, com os seguintes resultados: 10 excelentes, 4 bons, 4 regulares e 2 ruins. A técnica foi considerada segura e eficaz para o tratamento de pacientes jovens e com parede torácica complacente.

Em 2016, Katrancioglu O et al.⁵ descreveram sua experiência no tratamento de 32 pacientes com PC do tipo chondrogladiolar, incluindo três pacientes com deformidade assimétrica, utilizando a técnica de Abramson. Os pacientes realizaram avaliações pré-operatórias da função cardíaca e pulmonar, não sendo identificado nenhum achado anormal. Os resultados estéticos foram considerados satisfatórios por todos os pacientes. A complicação precoce mais frequente foi o pneumotórax, identificado em quatro pacientes (12,5%), mas não foi necessária drenagem pleural. A complicação tardia mais comum foi a quebra do fio de sutura de fixação da barra metálica, ocorrida em cinco pacientes (15,6%), mas isso não impactou o tratamento, pois a retirada das barras já estava programada. Os autores concluíram que a técnica de Abramson é um procedimento eficaz com baixa taxa de morbidade, podendo ser uma alternativa às técnicas de ressecção aberta. A média de hospitalização foi de 5,3 dias (variando de 4 a 7 dias), e os pacientes retornaram às suas atividades normais dentro de 2 a 3 semanas. Em dois pacientes, houve erosão cutânea sobre as barras, levando à remoção precoce das mesmas. Em um paciente, houve sobrecorreção, que foi resolvida após a remoção da barra.

Em uma revisão sistemática realizada por Geraedts TCM et al (2021)⁵³ foi avaliada a eficácia da correção minimamente invasiva do PC utilizando o método de Abramson. Este procedimento foi analisado em seis estudos de coorte, totalizando 396 pacientes. Os resultados estéticos pós-operatórios foram considerados excelentes ou satisfatórios por 99,5% dos pacientes após a colocação da barra e por 91,0% após a remoção da barra. As taxas de recorrência foram baixas, com uma incidência de 3,0%. A revisão destacou que o procedimento é eficaz e seguro, com altas taxas de satisfação estética relatadas pelos pacientes. As

complicações pós-operatórias foram observadas em 26,5% dos pacientes, sendo as mais comuns infecções da ferida cirúrgica, pneumotórax, quebra de fios e sobrecorreção. A maioria das complicações foi tratada sem a necessidade de remoção precoce da barra, exceto em casos de sobrecorreção e erosão da pele. O estudo enfatizou a importância de selecionar adequadamente os pacientes para aperfeiçoar os resultados do tratamento. Pacientes com deformidades simétricas e flexibilidade torácica adequada são os melhores candidatos para o método de Abramson. A revisão também destacou a necessidade de estudos futuros que utilizem questionários validados para avaliar os resultados estéticos de forma mais precisa e que comparem diferentes opções de tratamento para o PC, como a terapia com compressor torácico e o procedimento de Ravitch modificado, para determinar a abordagem ideal para diferentes grupos de pacientes. Em conclusão, a revisão sistemática sugere que o método de Abramson é uma técnica eficaz para a correção minimamente invasiva do PC, com altas taxas de sucesso estético e baixas taxas de recorrência e complicações graves.

Ainda referente ao tratamento cirúrgico do PC utilizando uma barra metálica extratorácica, Yüksel M et al. (2011)⁵⁴ desenvolveram um novo sistema de barra e estabilizador para melhorar a compressão e estabilização da barra nos arcos costais. Eles relataram resultados estéticos excelentes na maioria dos pacientes, com poucas complicações pós-operatórias, destacando a eficácia e segurança da técnica modificada. Em uma série de 18 pacientes operados entre 2008 e 2009, a maioria dos pacientes relatou alta satisfação com os resultados estéticos, com apenas uma exceção. Em 2018 Yüksel M et al (2018)⁵⁵ reportaram sua experiência com o tratamento cirúrgico do PC utilizando a técnica descrita acima. Entre janeiro de 2006 e novembro de 2016, 172 pacientes foram operados utilizando quatro diferentes configurações de barras metálicas e seus estabilizadores. Todos os pacientes foram submetidos a um teste pré-operatório de compressão torácica para avaliar a complacência da caixa torácica, com valores entre 10 e 25 kg/cm². A idade média dos pacientes foi de 17,3 anos, com 22,7% apresentando histórico familiar positivo para deformidade da parede torácica. A maioria dos pacientes (97,1%) tolerou bem o procedimento. O tempo médio da operação foi de 76,6 minutos, com uma perda de sangue média de 40 ml e tempo médio de hospitalização de 3,7 dias. Os pacientes retornaram às suas atividades rotineiras em 10 a 14 dias. As complicações incluíram pneumotórax (12 pacientes, 7%), quebra de fios (9 pacientes, 5,2%), infecção da ferida (17 pacientes, 9,9%), dor severa (3 pacientes, 1,7%), hiperpigmentação da pele (3 pacientes, 1,7%), alergia ao níquel (5 pacientes, 2,9%) e sobrecorreção levando a excavatum (10 pacientes, 5,8%). A maioria dessas complicações foi tratada sem a necessidade de remoção

da barra. Os resultados estéticos foram considerados excelentes em 93,8% dos pacientes após a remoção da barra, com uma média de acompanhamento de 29,8 meses. O procedimento foi considerado de baixa morbidade, com excelente resultado estético, mesmo nos casos de PC assimétrico.

Além das técnicas de correção cirúrgica do PC com abordagens minimamente invasivas intratorácicas ressectivas e extratorácicas com barras metálicas, podemos observar a associação destas técnicas. Estudo realizado por Pérez D et al. (2011)⁵⁶, descreveu uma nova técnica operatória assistida por vídeo para a correção do PC, utilizando um procedimento modificado da técnica de Nuss. A técnica foi desenvolvida para permitir a introdução e colocação de uma barra de aço em uma posição adequada através de pequenas incisões na pele, com modificações significativas no comprimento e na forma da barra para facilitar a inserção e a remoção subsequente. A técnica foi aplicada a dois pacientes jovens adultos, um homem de 20 anos e uma mulher de 17 anos, ambos com deformidades torácicas maleáveis e psicologicamente afetados. A cirurgia foi realizada com anestesia geral com intubação brônquica seletiva e bloqueio epidural. Após medir a distância entre as bordas externas de ambas as aréolas, foi selecionada uma barra de aço 2 cm mais longa que essa distância, que foi então dobrada com uma leve curvatura em ambas as extremidades. Foram realizadas incisões peri-areolares (paciente masculino) ou submamárias (paciente feminino) de 2 cm para introduzir tanto o toracoscópio quanto a barra metálica. A barra metálica foi introduzida no tórax do paciente pelo lado direito com visão direta e avançada para sair do espaço pleural logo à direita dos vasos mamários. Após cruzar a linha média acima do esterno, o esterno foi fortemente deprimido para redirecionar a barra, que foi empurrada pelo espaço intercostal oposto até alcançar o espaço pleural esquerdo. Esse passo foi monitorado com uma câmera de vídeo no lado esquerdo do tórax. A extremidade esquerda da barra foi fixada em posição, anexando-a ao arco costal com fios de metal para evitar deslocamento lateral, enquanto a extremidade direita foi deixada livre no espaço pleural, sem necessidade de drenos torácicos. Após a colocação da barra, foi alcançada uma remodelação completa da deformidade em ambos os pacientes. Os tempos operatórios foram de 90 e 40 minutos, respectivamente, e ambos os pacientes receberam alta hospitalar 4 dias após a cirurgia, retomando suas atividades regulares 40 dias depois. A técnica minimamente invasiva para a correção de PC apresentou vantagens comparáveis às do procedimento de Nuss para reparo do PE. A técnica descrita foi considerada segura, sem risco de lesão ao coração ou grandes vasos, uma vez que a linha média foi cruzada externamente ao esterno. As modificações na barra (comprimento curto e leve curvatura) permitiram a inserção

e posicionamento por meio de pequenas incisões, resultando em cicatrizes mínimas e satisfação cosmética elevada. Comparada à técnica de Abramson, que embora apresentasse bons resultados cosméticos, exigia grandes placas de fixação posterolaterais devido à fixação extratorácica da barra de aço, constituindo um sistema "desequilibrado", a técnica descrita por Pérez et al. utiliza uma barra mais curta e menos curva, proporcionando estabilidade com menos risco de rotação. Em conclusão, a técnica minimamente invasiva para a correção de PC desenvolvida por Pérez et al. demonstrou ser segura e eficaz, com excelentes resultados cosméticos e alta satisfação dos pacientes, sendo recomendada como alternativa às técnicas de ressecção aberta, especialmente para pacientes com deformidades torácicas maleáveis.

Outro estudo publicado sobre a realização de técnica minimamente invasiva combinada extratorácica e intratorácica e que aborda as limitações e complicações associadas à técnica de Abramson é o estudo realizado por Ping W et al. (2021)⁵⁷. Neste estudo, na técnica descrita, a barra de aço é colocada abaixo do tecido subcutâneo sobre o esterno, com ambas as extremidades passando através do espaço intercostal das costelas selecionadas na linha axilar anterior, sem necessidade de fixação especial às costelas. Essa abordagem visa reduzir a incidência de complicações relacionadas à fixação da barra, como quebra de fios e deslocamento da barra, que são problemas comuns na técnica de Abramson. O estudo incluiu 42 pacientes, com idade média de 13,69 anos, operados entre outubro de 2011 e setembro de 2019. Os resultados cosméticos foram satisfatórios para todos os pacientes, com 37 relatando resultados excelentes e 5 relatando resultados bons. O tempo médio de operação foi de 87,14 minutos, e a média de permanência pós-operatória foi de 4,05 dias. As complicações incluíram infecções de ferida em três pacientes, das quais duas foram tratadas com antibióticos e uma resultou na remoção da barra devido à exposição do implante. Três pacientes apresentaram pneumotórax leve, tratado de forma conservadora, e um paciente teve hidropneumotórax, tratado com drenagem torácica. Nenhum deslocamento da barra foi observado durante o período de acompanhamento, embora um paciente tenha apresentado um leve deslocamento lateral da barra seis semanas após a operação. A maioria dos pacientes interrompeu o uso de analgésicos dentro de um mês após a operação, sem queixas de dor persistente. Vinte pacientes tiveram a barra removida entre dois e três anos após a cirurgia, sem recidiva da deformidade. A nova técnica descrita oferece várias vantagens em comparação com a técnica de Abramson e outras técnicas existentes. Entre as principais vantagens estão a ausência de complicações com a quebra de fios ou deslocamento da barra, a ausência de restrições ao crescimento da parede torácica, e a minimização do risco de lesão ao coração ou grandes vasos. Além disso, a técnica

permite uma expansão lateral da parede torácica, resultando em uma melhor aparência cosmética. Os autores concluem que esta técnica é uma alternativa segura e viável para a correção minimamente invasiva da deformidade do PC, com bons resultados e complicações mínimas, recomendando sua adoção em outros centros para pacientes com PC do tipo chondrogladiolar. Apesar dos resultados promissores, o estudo tem algumas limitações, incluindo o pequeno tamanho da amostra e a natureza retrospectiva da análise, o que pode limitar a generalização dos resultados. Além disso, a maioria dos pacientes estudados tinha deformidade simétrica do tipo chondrogladiolar, sendo necessária mais experiência e estudos adicionais para avaliar a aplicabilidade desta técnica a outros tipos de PC e para confirmar os resultados a longo prazo.

Outra técnica minimamente invasiva extratorácica e intratorácica descrita para a correção do PC e do PC associado ao PE é técnica chamada “sanduíche”. Esta técnica, descrita por Park HJ e Kim KS (2016)⁵⁸ foi desenvolvida para superar as limitações da compressão externa simples, especialmente no tratamento de PC assimétrico ou complexos de excavatum/carinatum. A técnica envolve o uso de barras internas e externas para remodelar toda a parede torácica anterior. Entre janeiro de 2007 e janeiro de 2016, 523 pacientes consecutivos com PC e suas variantes foram analisados retrospectivamente. A técnica "sanduíche" foi aplicada em 58 pacientes, dos quais 16 tinham PC e 42 tinham um complexo excavatum/carinatum. A idade média dos pacientes era de 12,26 anos, e a maioria (82%) era do sexo masculino. A técnica "sanduíche" utiliza duas barras, uma interna e outra externa, para fornecer o suporte necessário à compressão externa da parede torácica, sendo particularmente útil em deformidades assimétricas ou combinadas. O procedimento começa com a inserção da barra interna, seguida pela compressão externa usando a barra externa. Uma modificação introduzida em 2015, chamado “sanduíche 2”, inverte a ordem, começando com a compressão externa antes de levantar as depressões. A técnica também inspirou o desenvolvimento de métodos adicionais, como o "flare-buster" para tratar o “flare” costal inferior e o "magic string" para aliviar protrusões focais após a correção do PE. Os resultados da técnica "sanduíche" foram promissores, com resolução quase completa do PC em 96,2% dos pacientes, exceto em dois casos onde a rigidez do PC impediu a compressão eficaz. A técnica "sanduíche 2" alcançou uma configuração quase simétrica em todos os seis casos. Em pacientes com PC, o IH aumentou de 2,04 para 2,54, e o índice de assimetria diminuiu de 1,05 para 1,01 após o reparo. Para pacientes com complexo excavatum/carinatum, o IH reduziu de 5,29 para 2,74, e o índice de assimetria diminuiu de 1,09 para 1,02. O estudo conclui que a técnica "sanduíche" é eficaz no

tratamento de deformidades torácicas assimétricas e complexas, oferecendo uma abordagem promissora para resolver protrusões e depressões residuais da parede torácica. No entanto, os autores reconhecem a necessidade de mais estudos para avaliar os resultados a longo prazo após a remoção das barras.

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas para a correção do PC, incluindo o desenvolvimento de métodos minimamente invasivos e abordagens que evitam a ressecção de cartilagens costais ou esternotomia, o tratamento cirúrgico ainda está associado a diversas complicações intraoperatórias e pós-operatórias. Complicações comuns incluem lesões pleurais, lesões na artéria e veia mamária interna, sangramento, supercorreção, úlcera cutânea, cicatriz hipertrófica, disestesia intercostal transitória, pneumotórax, seroma, meningite, luxação de barra de aço e hematoma epidural. Em estudo retrospectivo realizado por Del Frari B et al. (2016)⁵⁹, que analisou a correção cirúrgica de PC em 95 pacientes ao longo de 15 anos, foram observadas várias dessas complicações. A lesão pleural ocorreu em 2,1% dos casos, com dois pacientes apresentando pneumotórax no dia da cirurgia, ambos tratados conservadoramente. Uma laceração da veia mamária interna foi reparada imediatamente durante a cirurgia. Entre as complicações pós-operatórias, oito pacientes tiveram recorrência leve da deformidade, geralmente devido à não adesão ao uso de compressor pós-operatório, e seis pacientes apresentaram protrusão persistente de uma ou duas cartilagens costais, algumas das quais necessitaram de revisão cirúrgica. Sete pacientes apresentaram atraso na cicatrização da ferida, quatro desenvolveram disestesia torácica transitória e três desenvolveram cicatriz hipertrófica, todas resolvidas com manejo conservador. Complicações mais graves incluíram um caso de meningite, tratado com sucesso após a remoção do cateter epidural, e um hematoma epidural, que causou paraplegia temporária, mas foi resolvido sem sequelas após evacuação cirúrgica. Esses achados destacam a importância de técnicas cirúrgicas meticulosas e experiência do cirurgião, além de um acompanhamento rigoroso no pós-operatório para minimizar e gerenciar as complicações. A revisão sistemática da literatura pelo estudo também confirmou a ocorrência dessas complicações em diversos métodos de correção do PC, ressaltando a necessidade contínua de melhorias nas técnicas e na gestão pós-operatória.

Além disso, o tratamento cirúrgico do PC pode estar associado à recorrência da deformidade torácica em torno de 5,5% dos casos, requer internação hospitalar, é mais dispendioso e dependendo da técnica cirúrgica adotada pode ser necessário mais um procedimento cirúrgico para a retirada da barra metálica implantada para remodelar a parede

torácica. Desta forma, considerando-se os riscos de complicações e de recorrência da deformidade torácica associados ao tratamento cirúrgico, é natural que os pacientes procurem alternativas de tratamento conservador para o PC, sendo o tratamento cirúrgico, atualmente, recomendado para pacientes que apresentam a necessidade de alta pressão de compressão na deformidade torácica para corrigi-la quando do tratamento conservador, assimetria grave da parede torácica e história de falha prévia do tratamento conservador com uso de órtese para compressão torácica externa^{8,60}.

3.6 Tratamento conservador por compressão do PC

O princípio fundamental do tratamento conservador do PC por meio de compressão é a aplicação contínua de pressão na área deformada. Isso é feito utilizando um dispositivo metálico que envolve a caixa torácica e, ao ser usado por um período prolongado, permite o remodelamento da cartilagem condral anormal, havendo evidência da eficácia deste tratamento desde 1992, embora esta opção de tratamento só tenha ganhado destaque na literatura médica recentemente⁷.

Considera-se que quanto maior a complacência da parede torácica, melhor será o resultado do tratamento. Desta forma, o tratamento conservador tem sido considerado como a primeira linha de terapia para pacientes com PC da variante condrogladiolar, principalmente na adolescência, quando a complacência da parede torácica anterior é maior. De acordo com o estudo de Emil S et al. (2012)⁸, o uso de compressores torácicos para o tratamento de PC tem se tornado a prática preferida entre os cirurgiões pediátricos no Canadá. A pesquisa revelou que 69% dos cirurgiões utilizam os compressores torácicos como tratamento principal para PC, com 88% concordando que o compressor deve ser oferecido como tratamento de primeira linha para a maioria dos pacientes. A eficácia dos compressores foi destacada, com 57% dos cirurgiões classificando seus resultados como bons ou excelentes, e 74% relatando que a maioria dos pacientes estava satisfeita com o tratamento. O guia clínico da American Pediatric Surgical Association de 2012 também reforça a importância do tratamento conservador com compressores torácicos como primeira linha de terapia para PC. Segundo o guia, o tratamento conservador é geralmente apropriado como primeira linha de tratamento para crianças com deformidade de PC que têm uma parede torácica complacente. A American Pediatric Surgical

Association observa que os compressores torácicos têm mostrado resultados equivalentes aos da terapia operatória na correção de deformidades selecionadas de PC, sendo uma alternativa segura e eficaz que pode prevenir a progressão da deformidade e resultar em uma correção duradoura⁶¹.

No entanto, não há consenso sobre o período de tratamento, o número de horas por dia que os pacientes têm que usar o compressor torácico e a necessidade de uma ou duas fases da terapia. Os protocolos de tratamento conservador com órtese para compressão da deformidade torácica recomendam um período de tratamento que podem variar de 6 meses a 2 anos. Os pacientes podem ser aconselhados a usar o compressor torácico por um período de 6 a 23 horas diárias. Na literatura, um grande número de estudos recomenda o uso do compressor torácico 23 horas diárias. Entretanto, o uso prolongado do dispositivo diariamente pode estar associado à presença de lesões da pele, dor, desconforto e ansiedade comprometendo a adesão ao tratamento. Geralmente, os protocolos de tratamento bifásicos apresentam uma fase de correção e uma fase de manutenção ou retenção. Na fase de manutenção, os pacientes são orientados a usar o compressor por um período menor de tempo diariamente. Por outro lado, há grupos de cirurgiões que recomendam a utilização do compressor por tempo maior a cada dia de tratamento em oposição à opção de tratamento em duas fases. Alguns autores recomendam que após a resolução do problema o compressor seja usado durante a noite até que a fase de crescimento esteja terminada. De acordo com o estudo de Ian Hunt e Akshay Jatin Patel (2019)⁶², o compressor torácico dinâmico tem mostrado resultados comparáveis aos da intervenção cirúrgica para a correção de PC, com poucas complicações graves relatadas. No entanto, a tolerabilidade do tratamento e a conformidade dos pacientes continuam sendo os principais desafios. O estudo destacou que a variabilidade nos protocolos de uso do compressor é grande, com alguns grupos recomendando uso contínuo de 23 horas por dia, enquanto outros sugerem períodos menores. Os autores sugerem que a falta de um protocolo padronizado e a ausência de dados robustos de estudos multicêntricos randomizados dificultam a determinação do regime ideal de uso do compressor. O estudo de Stephenson J T e Du Bois J (2008)⁶³ reforça a importância de um protocolo de uso rigoroso, recomendando 23 horas diárias de uso do compressor, com avaliações periódicas para ajustes. Os autores observaram que a adesão ao tratamento é crucial para o sucesso, com melhores resultados observados em pacientes que seguem rigorosamente o protocolo de uso contínuo. No entanto, eles também reconheceram que o uso prolongado pode levar a complicações como lesões cutâneas e desconforto, afetando a adesão dos pacientes. Já em revisão realizada por Wahba G et al. (2017)⁶⁴, foram comparados

diferentes regimes de uso do compressor e os autores concluíram que um protocolo de uso menos intensivo pode melhorar a conformidade dos pacientes sem comprometer a eficácia do tratamento. Eles observaram que protocolos que incluem um período inicial de uso intenso seguido por uma fase de manutenção com uso noturno podem ser tão eficazes quanto os protocolos mais intensivos, mas com melhor adesão dos pacientes. Esse estudo sugere que a redução do tempo de uso diário pode diminuir as complicações associadas ao uso prolongado, como lesões cutâneas e desconforto, melhorando a experiência geral do paciente.

A seguir apresento os resultados do tratamento conservador do PC com compressor torácico publicados por diversos grupos de estudo e que abordaram diversas questões relacionadas ao tratamento conservador do PC.

Banever et al. (2006)⁶⁵ relataram sua experiência com 20 casos de PC, com média de idade de 13 (3 a 16) anos, tratados com um compressor produzido de forma artesanal. Em relação à aderência ao tratamento os autores notaram que 12/20 (60%) utilizavam o dispositivo diariamente, 4/20 (20%) utilizavam frequentemente, um (5%) utilizava raramente e um (5%) não utilizou o compressor. Os dois pacientes restantes entraram no estudo tardiamente não tendo havido tempo útil para determinar o tempo de uso. O tempo médio de uso diário dos pacientes aderentes foi calculado ser em torno de 8 a 12 h por dia. A melhora foi observada no primeiro retorno trimestral em 12 (60%) pacientes e no segundo retorno aumentou para 15 (75%). Em relação aos resultados, 3 (15%) completaram com sucesso o tratamento com uma média de uso de 24,3 meses; 5 (25%) continuam a usar o compressor com correção quase completa com média de uso 23,6 meses; 7 (35%) continuam a usar o compressor com melhora significativa com média de 13,4 meses; e 5 (25%) continuam a usar ainda sem melhora com média de uso de 8,8 meses. Os autores concluíram que o método de compressão para PC é seguro e efetivo, e que os resultados são dependentes da aderência ao tratamento, e que um prazo de tratamento realista a ser discutido deve ser em torno de dois anos.

Ateş O et al. (2013)⁶⁶, reportaram os resultados de um estudo em que 53 pacientes com PC condrogliolar foram tratados com um compressor torácico personalizado confeccionado a partir das medidas antropométricas de cada paciente. Entre abril de 2006 e outubro de 2012, os pacientes foram submetidos a avaliações com ecocardiograma, teste de função pulmonar e TC de tórax nos períodos pré e pós-tratamento. A ecocardiografia mostrou insuficiência valvar mitral mínima em 5 pacientes e prolapso da valva mitral em 4 pacientes, achados que permaneceram inalterados após o tratamento. Nos testes de função pulmonar, não foram

observadas diferenças significativas na capacidade vital forçada e no volume expiratório forçado no primeiro segundo entre os períodos pré e pós-tratamento, indicando que a função pulmonar não foi afetada pelo uso do compressor. O IH médio no pré-tratamento foi de $1,96 \pm 0,24$, aumentando para $2,26 \pm 0,32$ no pós-tratamento. O ângulo de rotação esternal médio foi de $14,3 \pm 5,4$ graus no pré-tratamento, reduzindo para $6,8 \pm 0,9$ graus após o tratamento, representando uma melhoria de 47,5% no ângulo de rotação. A duração média do tratamento foi de $21,3 \pm 3,4$ meses, e o período médio de acompanhamento foi de $24,1 \pm 13,5$ meses. Os autores relataram alta adesão dos pacientes ao tratamento, de 98,1%, com uma pontuação média de satisfação de $3,92 \pm 0,27$. Nenhum paciente precisou de analgésicos durante o uso do compressor, e não foram observadas lesões cutâneas significativas, apenas eritema leve nos pontos de pressão do compressor. Os autores concluíram que o tratamento conservador com compressor torácico personalizado não altera a função pulmonar em pacientes com PC condrogladiolar e é eficaz na correção da deformidade, com alta adesão dos pacientes e poucas complicações associadas.

Lopez et al. (2013)⁶⁷, descreveram sua experiência com 61 pacientes, com idade média de 13,5 (5 a 25) anos, tratados com um compressor torácico acoplado a um medidor de pressão de compressão. A pressão média utilizada foi de 6,3 (3 a 9) (PSI, pounds per square inch), e o tempo médio de uso foi de 19 (17 a 22) horas por dia. Os pacientes foram divididos em três grupos. No Grupo I, com 35 (57,3%) pacientes, 23 eram simétricos e 12 assimétricos. Todos completaram o tratamento, sendo que o tempo médio de tratamento foi de 8,9 meses para casos simétricos e 11,3 meses para casos assimétricos. O tempo de seguimento foi de 5 (3 a 15) meses, sendo observada apenas uma recorrência que requereu o uso do compressor por mais 3 meses. Tanto pais quanto pacientes classificaram os resultados deste grupo como excelentes. O Grupo II consistia de 12 (19,6%) pacientes, sendo 7 simétricos e 5 assimétricos. Todos os pacientes apresentaram correção do defeito e atualmente estão usando o compressor como manutenção por 12 horas a cada dois dias por mais 3 meses. A idade média do grupo foi de 14 (5 a 19) anos, e a pressão média do compressor foi de 6,2 (3,7 a 9) PSI. O tempo médio de tratamento até a obtenção da correção foi de 10,5 (3 a 18) meses. Não houve recorrências no grupo, e tanto pais quanto pacientes classificaram os resultados deste grupo como excelentes. O Grupo III consistia de 14 (22,9%) pacientes, sendo 13 simétricos e 1 assimétrico. Todos os pacientes estão apresentando melhora com o tratamento. A idade média deste grupo é de 13,6 (5 a 18) anos, e a pressão média do tratamento foi de 6,8 (3 a 14) PSI. Dois pacientes deste grupo utilizaram pressão de compressão de 14 PSI e ambos tiveram melhora em 6 meses. Tanto pais quanto

pacientes relataram satisfação com os resultados iniciais desse grupo. Nenhum paciente abandonou o tratamento e não foram encontradas complicações. O estudo concluiu que a compressão do PC é um sistema minimamente invasivo que é uma alternativa não operatória eficaz para o tratamento do PC, melhorando a autoimagem desses pacientes nos quais a parede torácica ainda está complacente. O controle de medida da pressão pode ser usado tanto como critério de inclusão quanto como fator preditivo dos resultados estéticos e da duração do tratamento. A alta taxa de adesão e a ausência de complicações significativas reforçam a eficácia e a segurança do tratamento conservador com compressor torácico personalizado.

Outro grupo de pesquisadores que publicou sua experiência com o tratamento conservador do PC utilizando um sistema de compressão dinâmica com dispositivo capaz de quantificar em PSI a pressão realizada na deformidade torácica foi o de Sesia SB et al. (2016)⁶⁸. Três medidas de pressão foram realizadas: a pressão total necessária para posicionar o esterno em sua posição anatômica ou desejada, denominada PCI, a pressão realizada durante o curso do tratamento necessária para corrigir completamente a deformidade, denominada pressão de correção e a pressão terapêutica aplicada diariamente, denominada pressão terapêutica. Os autores apontaram que a PCI e a pressão de correção avaliam a elasticidade da parede torácica e diminuem ao longo do tratamento, podendo ser utilizados na predição da duração do tratamento. Além disso, na seleção dos pacientes candidatos ao tratamento conservador com compressor torácico a PCI não deve ultrapassar 9 PSI e ao longo do tratamento a pressão terapêutica deve ser menor ou igual a 2,5 PSI, visando evitar abandono do tratamento ou lesões cutâneas. Do total de 68 pacientes avaliados no Centro de Tratamento, o tratamento com compressor torácico com dispositivo capaz de medir a pressão realizada na deformidade torácica foi indicado para 36 pacientes. Dos 36 pacientes, 17 pacientes finalizaram o tratamento com um tempo médio de utilização diária do equipamento de 9 horas (5 a 18 horas) e um período médio de 9 meses (2,5 a 16 meses). A melhora estética foi considerada boa por 7 dos pacientes e excelente por 10 dos pacientes. Os outros 19 pacientes ainda se encontravam em tratamento.

No estudo conduzido por Wong K E et al. (2014)⁶⁹, os autores relataram sua experiência com o tratamento conservador do PC. A eficácia da terapia com compressor torácico foi avaliada usando um IH ajustado calculado a partir de imagens tridimensionais de scans corporais. Foram incluídos 50 pacientes sendo divididos em três grupos: aqueles aderentes ao compressor (tempo de uso de mais de 12 horas por dia), os não aderentes (tempo de uso menor que 12 horas por dia) e um grupo de controle que foi apenas observado sem usar o compressor.

O IH ajustado foi calculado dividindo a distância transversal pela distância total anteroposterior no nível de máxima deformidade nas imagens tridimensionais do scan corporal. Os resultados mostraram que dos 50 pacientes, 40 usaram o compressor torácico e 10 foram apenas observados. Dos que usaram o compressor, 23 foram aderentes e 17 não aderentes. Pacientes aderentes apresentaram um aumento de 8,2% no IH, enquanto os não aderentes tiveram um aumento de 1,5%, e os pacientes que não usaram o compressor tiveram um aumento de 2,5% no IH. A análise estatística revelou que a mudança no IH dos pacientes aderentes foi significativamente diferente em comparação com os pacientes sem compressor ($p = 0.004$) e com os pacientes não aderentes ($p < 0.001$). As conclusões do estudo destacam a eficácia do uso de imagens 3D como um meio eficaz, livre de radiação e objetivo para avaliar pacientes tratados com compressor. A adesão ao uso do compressor mostrou-se crítica para obter resultados bem-sucedidos, evidenciando uma relação dose-dependente entre o tempo de uso diário do compressor e o aumento no IH ajustado. No entanto, o estudo também apresentou algumas limitações devido à sua natureza retrospectiva, variabilidade na idade e no tempo entre as imagens subsequentes, além de possíveis vieses nas informações sobre a adesão dos pacientes. Em resumo, o estudo reforça a eficácia do tratamento com compressor para PC e demonstra a utilidade das imagens tridimensionais para monitorar as mudanças na parede torácica ao longo do tempo com o tratamento conservador.

Entre 2011 e 2015, Emil S et al (2017)⁷⁰, coletaram dados prospectivos de 114 pacientes submetidos a tratamento conservador com compressor torácico customizado também contendo dispositivo capaz de medir a pressão realizada na deformidade torácica. Os pacientes foram avaliados a cada 2 a 3 meses durante o tratamento e o tratamento foi realizado em duas etapas. Na etapa de correção, cada paciente foi orientado a usar o compressor 23 horas por dia por um período até que o paciente estivesse satisfeito com a configuração da parede torácica. Na etapa de manutenção, cada paciente foi orientado a usar o compressor por 8 a 12 horas por dia por um período mínimo de 6 meses. Dos 114 pacientes tratados, 64 (56%) tiveram sucesso, 33 (29%) ainda estavam em tratamento e 17 (15%) não tiveram sucesso ou desistiram. Nos pacientes que tiveram sucesso no tratamento o tempo médio da etapa de correção foi de $5,66 \pm 3,81$ e da etapa de manutenção foi de $8,80 \pm 3,94$ meses. Houve 8 pacientes com recorrências leves do PC, sendo 7 durante a fase de manutenção e 1 após o fim do tratamento. Todos estes pacientes realizaram um novo período de correção de até 12 semanas com correção completa da deformidade. Os autores concluíram que a pressão de correção não prediz falha do tratamento. Já idade avançada, assimetria e menor queda na pressão de tratamento identificada

nos primeiros retornos do acompanhamento clínico estão associados a falha do tratamento ou tratamento com maior duração.

Em 2017, de Beer SA et al. (2017)⁷¹ publicaram sua experiência no tratamento do PC. Em um estudo prospectivo, um total de 370 pacientes com PC foram avaliados, sendo que 286 foram selecionados para o tratamento com compressor torácico. Somente pacientes com PCI igual ou menor que 10 libras por polegada foram selecionados para o tratamento conservador. Dos 84 pacientes restantes, 54 foram submetidos a correção cirúrgica pela técnica de Ravitch, 2 foram submetidos a correção cirúrgica pela técnica de Abramson e 28 pacientes foram observados em função de deformidade mínima ou tenra idade. Para todos os pacientes com PCI acima de 10 PSI foi oferecido o tratamento cirúrgico, sendo que 10 pacientes com PCI acima de 10 PSI optaram pelo tratamento conservador. Os pacientes não foram submetidos a realização de exames radiológicos. Até o momento da publicação 78 (27,3%) pacientes já tinham concluído o tratamento, 128 (44,3%) pacientes estavam na fase de correção do tratamento, 53 (18,5%) pacientes estavam na fase de manutenção do uso do compressor torácico e 27 (9,4%) pacientes haviam abandonado o tratamento. Os motivos para o abandono do tratamento foram falta de motivação (11 pacientes), perda de seguimento (8 pacientes), persistência da protrusão (3 pacientes), costela bífida (2 pacientes), demora na correção (2 pacientes) e transtorno de déficit de atenção (1 paciente). Dois pacientes desistiram do tratamento por já estarem satisfeitos com o resultado estético. Para os 78 pacientes que concluíram o tratamento, o tempo médio de tratamento foi de 12 meses para os pacientes com PCI abaixo de 5 PSI, de 14 meses para os pacientes com PCI entre 5 e 7,5 PSI e de 17 meses para os pacientes com PCI acima de 7,5 PSI. Os autores acreditam ser necessário avaliar os resultados de longo prazo da terapia para verificar as taxas de recorrência e desta forma poder recomendar definitivamente o uso de compressor torácico como tratamento de escolha em pacientes com PC com tórax flexível.

Em estudo retrospectivo, Moon Dh et al (2018)⁷² avaliaram 320 pacientes tratados com compressor torácico no período compreendido entre janeiro de 2014 e dezembro de 2016. A média de idade dos pacientes foi de 13 anos, com 280 pacientes do sexo masculino, representando 87,5% da amostra. O período médio de acompanhamento foi de 42 meses. A metodologia do estudo incluiu uma fase inicial de compressão de 2 semanas, durante a qual os pacientes usaram o compressor por 20 horas diárias. Após essa fase, os pacientes passaram para um período de manutenção de 6 meses, usando o compressor por 12 horas diárias. A avaliação da satisfação dos pacientes foi realizada por meio de entrevistas telefônicas, uma logo após a

conclusão da terapia e outra no seguimento final. Os pacientes classificaram sua satisfação em cinco categorias: muito insatisfeito, insatisfeito, moderado, satisfeito e muito satisfeito. No grupo de pacientes que aderiram ao tratamento, o IH inicial aumentou significativamente de $2,20 \pm 0,31$ para $2,59 \pm 0,38$ após o período de terapia de 6 meses ($p = 0,001$). Ao final do período de 6 meses, 255 pacientes (89,1%) estavam muito satisfeitos e 31 (12,1%) estavam satisfeitos. No seguimento final, 250 pacientes (87,4%) estavam muito satisfeitos e 36 (12,6%) estavam satisfeitos. Nenhum paciente no grupo que aderiu ao tratamento precisou usar o compressor novamente após o período de terapia. Os motivos mais comuns para a não adesão ao tratamento incluíram constrangimento com a aparência do compressor, dor e desconforto. Quatorze pacientes (41,2%) no grupo de não adesão relataram constrangimento, enquanto oito (23,5%) relataram dor e seis (17,6%) relataram desconforto. Problemas de pele foram relatados por quatro pacientes (11,8%) e receio pelo tratamento por dois pacientes (5,9%). A análise estatística mostrou que a satisfação não variou significativamente entre os diferentes grupos etários no grupo que aderiu ao tratamento. A conformidade foi maior entre os pacientes de 6 a 10 anos e de 11 a 15 anos, enquanto a menor conformidade foi observada nos pacientes de 16 a 20 anos. Não houve diferença estatisticamente significativa na satisfação entre os diferentes grupos etários dentro do grupo que aderiu ao tratamento. Os autores concluíram que a terapia com o compressor torácico é um método eficaz e seguro para o tratamento de PC, com bons resultados a longo prazo. Eles destacaram a importância do suporte emocional e das instruções cuidadosas para aumentar a adesão ao tratamento. A terapia com compressor mostrou-se eficaz na correção do PC, proporcionando uma alternativa não invasiva às técnicas cirúrgicas tradicionais. No entanto, os autores ressaltaram a necessidade de estudos adicionais para avaliar os resultados a longo prazo e a taxa de recorrência após o tratamento com o compressor torácico.

Em 2019, Dekonenko C et al.⁷³ publicaram um estudo prospectivo de tratamento de PC com compressor torácico em que 460 pacientes foram avaliados, dos quais 144 (31%) alcançaram a correção completa do defeito e entraram no modo de retenção, definido por uma PC inferior a 1 PSI. O estudo abrangeu o período de julho de 2011 a junho de 2018, e incluiu pacientes com idades entre 10 e 18 anos que usaram o compressor por pelo menos quatro meses. Os pacientes foram instruídos a usar o compressor por 23 horas diárias, removendo-a apenas para esportes ou banho, e receberam um programa de exercícios. Os dados demográficos revelaram que a maioria dos pacientes era do sexo masculino (91%), com idade mediana de 14 anos. A altura mediana da protrusão de 2 cm e a pressão inicial de correção mediana foi de 3,7 PSI. Houve uma relação estatisticamente significativa entre a PCI e a altura da protrusão ($P <$

0,001, coeficiente de regressão 0,32), bem como entre a PCI e a idade dos pacientes ($P = 0,02$, coeficiente de regressão 0,18). Os sintomas mais comuns relatados foram dor no local do defeito (39,7%) e sintomas respiratórios, como falta de ar e intolerância ao exercício (21,4%). A maioria dos casos de PC era do tipo condrogladiolar (98,6%), com o defeito sendo assimétrico em 52,4% dos pacientes. O estudo encontrou que a conformidade com o uso do compressor foi fundamental para o sucesso do tratamento. Pacientes conformes atingiram o modo de retenção significativamente mais rápido, com um tempo mediano de 3,5 meses em comparação com 10 meses para os não conformes ($P < 0,001$). O tempo mediano até o modo de retenção foi de 5,5 meses. A conformidade foi definida como o uso do compressor por pelo menos 19 horas diárias e seis dias por semana. Apesar disso, 40% dos pacientes experimentaram recorrência após atingir o modo de retenção, embora a maioria dessas recorrências fosse leve e facilmente tratável com o uso contínuo do compressor torácico. As complicações relatadas incluíram alterações na pele (13,9%), problemas de ajuste (13,9%), questões mecânicas (8,3%) e agravamento do alargamento das costelas (4,9%), com 59% dos pacientes não experimentando complicações. Uma pesquisa telefônica realizada com os pacientes revelou que a principal motivação para o uso do compressor era a melhoria da aparência física (59%), enquanto o desconforto foi a maior barreira para a conformidade (37%). Além disso, 14% relataram sentir-se envergonhados de usar o compressor em público. No entanto, 94% dos pacientes relataram alta satisfação com os resultados do tratamento, com pontuações de satisfação de 8 ou mais em uma escala de 1 a 10. A pesquisa também mostrou que 42% dos pacientes continuaram a usar o compressor após a última visita clínica, com um tempo mediano de uso contínuo de 10 semanas. Em termos de recorrência, 24% dos pacientes relataram uma leve recorrência visual do defeito do tórax, que foi facilmente tratada com autoajuste do compressor. Apesar das limitações do estudo, como a coleta de dados de um único local e a dependência de medidas subjetivas para determinar a correção, os resultados indicaram que o compressor torácico com dispositivo para medida das pressões aplicadas à deformidade é uma abordagem eficaz para a correção do PC, desde que os pacientes sigam o protocolo de uso do compressor de maneira consistente. O estudo destaca a importância da conformidade no sucesso do tratamento e a necessidade de um acompanhamento contínuo para monitorar e tratar possíveis recorrências. Os autores concluíram que, independentemente do tempo até o modo de retenção e da duração do tratamento, os pacientes relataram alta satisfação com o resultado da correção, ressaltando que os possíveis resultados devem ser comunicados claramente aos pacientes, alinhando o tratamento com as expectativas individuais de cada paciente.

Em estudo retrospectivo, Frase S et al. (2020)⁷⁴ publicaram sua experiência no tratamento de 249 pacientes com PC em um programa de tratamento conservador, onde o paciente era submetido à manipulação ambulatorial da deformidade torácica seguida de um cronograma de uso do compressor torácico. A manipulação ambulatorial consistia na utilização de uma técnica fisioterapêutica em que o paciente era submetido à aplicação de anestésico tópico e calor local, seguida de massagem infravermelha e pressão controlada e sustentada para achatar a deformidade. Esta manipulação era realizada durante a primeira consulta e imediatamente seguida pela aplicação de um compressor personalizado. Dos 249 pacientes, 34 foram avaliados como tendo deformidades rígidas impróprias para manipulação ambulatorial, mas ainda assim foram submetidos ao uso do compressor torácico com ajustes progressivos. A maioria dos pacientes (215) apresentava deformidades flexíveis e passou pela manipulação e uso de um compressor não ajustável. O cronograma de tratamento envolvia o uso contínuo do compressor por 5 dias, seguido de um uso prescrito baseado na flexibilidade da deformidade, com ajustes feitos durante as consultas de acompanhamento. O seguimento dos pacientes teve uma duração média de 32,6 semanas, com um acompanhamento variando de 8 a 83 semanas. Dos 249 pacientes, 159 completaram o protocolo de uso do compressor, enquanto 85 continuaram na fase de desmame. A conformidade com o tratamento foi alta, com os pacientes usando o compressor em média 22,3 horas por dia nas primeiras 12 semanas. Houve uma taxa de abandono de 2% (5 pacientes), com idade média dos desistentes significativamente maior (20,2 anos). Os resultados foram positivos, mostrando uma redução imediata e significativa na deformidade, com uma redução média de 3,5 cm no pico da deformidade ($P < 0,001$). Além disso, houve uma redução significativa nos sintomas de ansiedade e depressão ($P < 0,001$) e uma melhoria na satisfação corporal ($P < 0,001$). A taxa de satisfação com o tratamento foi de 94%, com os pacientes relatando melhorias na aparência e confiança com a imagem corporal. Complicações foram mínimas, ocorrendo irritação leve da pele em 18% dos pacientes, todos resolvidos com tratamento tópico, e dois casos severos de irritação, um dos quais resultou na interrupção do uso do compressor. Não houve complicações mecânicas com o compressor. Em conclusão, o estudo demonstrou que a combinação de manipulação inicial e uso de compressor não ajustável é eficaz no tratamento do PC, resultando em alta conformidade, baixos níveis de complicações e significativa melhora na qualidade de vida dos pacientes.

Shang Z et al. (2021)⁷⁵ reportaram um estudo retrospectivo em que 767 pacientes com PC foram tratados inicialmente com compressor torácico, utilizando-o diariamente por mais de 12 horas e passando por reavaliações a cada dois meses. O tempo médio de tratamento com o

compressor variou de 0,5 a 1 ano. Entre os pacientes, 644 obtiveram resultados satisfatórios, com uma taxa de sucesso de 84%. No entanto, 123 casos apresentaram falha no tratamento, sendo 97 insatisfatórios e 26 com recidivas. Para os pacientes em que o tratamento com compressor falhou, 108 foram submetidos à cirurgia minimamente invasiva. Este grupo incluiu procedimentos como reposicionamento esternal minimamente invasivo, reposicionamento esternal combinado com o procedimento de Nuss, e osteotomia esternal transversa combinada com o procedimento de Nuss. Todos os 108 pacientes completaram a cirurgia com sucesso, apresentando complicações mínimas como enfisema subcutâneo (4 casos), infecção na incisão (3 casos) e rejeição da barra de aço (1 caso). O tempo médio de operação foi de aproximadamente 113 minutos, e a hospitalização pós-operatória durou em média 7 dias. A remoção da barra de aço foi realizada após cerca de dois anos, com acompanhamento pós-operatório regular. Os resultados mostraram que os pacientes mais jovens tiveram melhores resultados com o compressor, enquanto a taxa de falha aumentou com a idade, sendo a cirurgia minimamente invasiva recomendada para pacientes com mais de 15 anos. A cirurgia minimamente invasiva mostrou vantagens significativas, incluindo menor agressão tecidual comparada ao procedimento de Ravitch, melhores resultados estéticos e recuperação mais rápida. Em conclusão, o estudo sugere que o tratamento não invasivo com compressor torácico deve ser considerado primeiro para pacientes pediátricos mais jovens. Para pacientes mais velhos ou aqueles que não obtiveram sucesso com o compressor, a cirurgia minimamente invasiva é recomendada. A seleção adequada do tratamento e o acompanhamento contínuo são cruciais para o sucesso a longo prazo e satisfação dos pacientes. Embora o estudo tenha limitações, como sua natureza retrospectiva e o seguimento limitado aos três anos, ele fornece evidências importantes sobre a eficácia e segurança de ambas as abordagens no tratamento do PC.

Também em 2021, Edward D R R E et al.⁷⁶ expuseram sua experiência de 10 anos no manejo do PC. O estudo incluiu 695 pacientes entre 2008 e 2018, dos quais 265 foram apenas observados, e 430 receberam tratamento ativo. Desses, 339 (79%) foram tratados apenas com compressor torácico, 65 (15%) foram submetidos à cirurgia sem tentativa de tratamento com compressor, e 26 (5%) foram operados após falha no tratamento com compressor torácico. A técnica de tratamento envolveu inicialmente o uso de compressor torácico, com cirurgia reservada para casos de falha ou circunstâncias especiais. Durante o período do estudo, foram introduzidos um novo compressor e um procedimento cirúrgico minimamente invasivo para PC, conhecido como procedimento de Abramson. Entre os pacientes tratados com compressor,

144 (40%) tiveram sucesso, 77 (21%) ainda estavam em tratamento, 25 (7%) falharam, e 118 (32%) desistiram. A recorrência foi observada em 17 (5%) dos pacientes, em média 5,4 meses após o término do tratamento. Dois pacientes (0,4%) apresentaram supercorreção para PE. Os pacientes que tiveram sucesso no tratamento com compressor experimentaram uma redução de 50% na deformidade após um mês de tratamento, enquanto aqueles que falharam não apresentaram redução da deformidade. A complicação mais comum do uso do compressor foi dor, que ocorreu em 24 (7%) dos pacientes, seguida de lesões de pele em 20 (5%). Para os 91 pacientes que necessitaram de cirurgia, 61 (67%) passaram por uma cirurgia aberta, 23 (25%) pelo procedimento de Abramson, e 7 (8%) pelo procedimento de Nuss, utilizado principalmente em casos de supercorreção ou deformidades mistas. A cirurgia aberta não apresentou casos de recorrência, mas houve complicações como infecção em 1 (2%) dos casos. O procedimento de Abramson apresentou uma taxa de complicações significativa, com 11 (48%) revisões necessárias, 6 (26%) remoções precoces da barra, e 3 (13%) infecções. O estudo concluiu que o tratamento com compressor para PC pode ser guiado pela pressão de correção, e que uma queda significativa desta pressão durante os primeiros meses de terapia é um indicador de sucesso. Se a pressão de correção não diminuir, a cirurgia deve ser considerada. A reparação aberta de PC foi geralmente bem-sucedida, enquanto o procedimento de Abramson apresentou uma taxa significativa de complicações com os implantes disponíveis atualmente nos EUA. A gestão em etapas do PC, utilizando-se inicialmente o compressor e reservando a cirurgia para falhas, mostrou ser uma abordagem eficaz para a maioria dos pacientes, embora a não conformidade e altas taxas de desistência limitem o sucesso geral do tratamento.

Em 2023, de Beer S et al.⁷⁷ reportaram os resultados do tratamento conservador com compressor torácico realizado no período de 2013 a 2020 no Centro Médico da Universidade de Amsterdã, Holanda. O tratamento foi realizado em duas fases, uma de correção e outra de manutenção. No total, 740 pacientes iniciaram o tratamento com compressor torácico, dos quais 406 pacientes completaram o tratamento, 203 pacientes ainda estavam em tratamento no momento da publicação dos resultados, 74 pacientes interromperam o tratamento por falta de motivação ou insuficiência de correção e 57 pacientes perderam o acompanhamento. Nos 406 pacientes que completaram o tratamento a altura do PC, definida como a protrusão do esterno, medida em centímetros, e a PCI foram associadas a uma duração mais prolongada do tratamento. Para cada centímetro de aumento na altura da deformidade, a duração total do tratamento aumentou 1,9 meses ($p=0,002$, IC 95%: 0,7-3,13). Uma PCI de 7,6 libras por polegada quadrada aumentou a duração do tratamento em 3,5 meses ($p=0,006$, IC 95% 1,04-

6,01). Além disso, PCI mais elevadas foram relacionadas a um aumento nos sintomas somáticos e psicossociais. A taxa de recorrência do PC foi de 1,5%. Os autores concluíram que a maior altura da deformidade e maior PCI foram associadas ao tratamento prolongado e a uma maior taxa de falha do tratamento.

Em geral, as complicações relatadas com o tratamento com compressor torácico são de baixa gravidade e podem envolver problemas com a pele e parede torácica. Os problemas cutâneos observados incluem alterações cutâneas leves, como hematoma de pele e tecido subcutâneo e exantema, e lesões cutâneas como ruptura da pele, formação de bolhas, celulite leve e ulceração. Os problemas da parede torácica incluem desconforto ou aperto, dor nas costas e dor torácica. Outros problemas descritos pelos pacientes foram taquicardia, episódios vasovagais durante a colocação do compressor, parestesia dos dígitos I-III em ambas as mãos, problemas mecânicos com o compressor e danos em vestimentas e roupas de cama. Também existe relato de hipercorreção do PC resultando em PE.

Em 2006, Haje SA et al.⁷⁸, publicaram estudo em que 3.028 crianças e adolescentes com deformidades da parede torácica foram observados no período de 1977 a 2005, sendo que 1824 receberam prescrição de tratamento com compressor torácico. Após o acompanhamento de 1 ano de 738 pacientes foi constatado que 2 pacientes com PE e 15 com PC apresentaram hipercorreção da deformidade. O estudo destacou a importância do acompanhamento médico rigoroso e a necessidade de adaptações no tratamento para reverter com sucesso a hipercorreção.

Lee RT et al.⁷⁹, em publicação de 2013, identificaram que de um total de 98 pacientes com PC submetidos a tratamento conservador com compressor torácico utilizando o Protocolo de Calgary, que recomenda o uso do compressor por 23 horas por dia na fase de correção, 44 pacientes (45%) apresentaram falhas no tratamento. Desses, 28 pacientes (29%) abandonaram o tratamento, enquanto 14 pacientes (15%) foram considerados não conformes, não seguindo adequadamente o protocolo. Além disso, dois pacientes (2%) não responderam ao tratamento com compressor e necessitaram de correção cirúrgica. Os resultados indicam que a conformidade com o uso do compressor é crucial para o sucesso do tratamento, com os pacientes que seguiram o protocolo obtendo melhorias significativas na aparência e tolerância ao exercício.

Dessa forma é essencial que os pacientes com PC em tratamento com compressor torácico sejam monitorados de perto, uma vez que, apesar das complicações geralmente serem

de baixa gravidade, como problemas cutâneos e desconforto torácico, a tolerabilidade dos pacientes ao uso do dispositivo pode ser um desafio significativo. Estudos demonstram que a baixa aderência ao tratamento é uma barreira crítica, resultando em altos índices de desistência e redução da eficácia terapêutica. A variabilidade nos protocolos de uso do compressor, que podem variar de 6 a 23 horas diárias, também contribui para essa baixa aderência. Protocolos mais intensivos, recomendando uso contínuo de 23 horas diárias, tendem a estar associados a maior incidência de desconforto e complicações cutâneas. Alternativamente, protocolos menos intensivos que incluem uma fase inicial de uso intenso seguida por uma fase de manutenção mais leve mostraram melhorar a conformidade dos pacientes sem comprometer a eficácia. Além disso, fatores psicológicos, como a motivação e o suporte emocional, desempenham um papel crucial na adesão ao tratamento. Os estudos têm enfatizado a importância de suporte emocional e instruções cuidadosas para aumentar a adesão, enquanto outros estudos sugerem que a conformidade com o uso do compressor é fundamental para o sucesso, com pacientes aderentes mostrando melhores resultados estéticos e menor taxa de recorrência. Portanto, é recomendável a adoção de um protocolo de tratamento personalizado que leve em consideração a complacência da parede torácica, a idade do paciente e a PCI. Além disso, a monitorização regular e ajustes periódicos do compressor são cruciais para minimizar complicações e melhorar a satisfação dos pacientes. Em última análise, um equilíbrio cuidadoso entre a intensidade do protocolo de uso e a qualidade de vida do paciente pode aumentar significativamente a eficácia do tratamento conservador do PC^{28,64,77,80}.

4 MÉTODOS

4.1 Considerações éticas

Este é um estudo revisado e aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo em 19 de outubro de 2018 (Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa - CAPPesq n° do parecer: 2.970.689) e registrado na Plataforma Brasil (número de Certificado de Apresentação para Apreciação Ética - CAEE: 73412417.0.1001.0068). Da mesma forma, o estudo recebeu aprovação das respectivas Comissões de Ética em Pesquisa de todas as instituições participantes.

4.2 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de coorte clínico experimental prospectivo, não randomizado e não controlado, realizado com pacientes portadores de PC submetidos a tratamento conservador utilizando um compressor torácico.

4.3 Centros de estudo participantes

Os Centros de Estudo participantes foram:

- Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo, SP.
- Hospital das Clínicas - Faculdade de Medicina de Botucatu, SP
- Hospital das Clínicas - Faculdade Medicina de Mogi das Cruzes, SP
- Hospital da Faculdade de Medicina de Taubaté, SP

Cada centro apresentou um pesquisador local responsável pelo andamento do protocolo de estudo em sua instituição, podendo dividir as atividades diárias de recrutamento, seguimento e coleta de dados com seus colegas de grupo. Os atendimentos dos participantes foram realizados nos ambulatórios de cirurgia torácica nas dependências das respectivas instituições participantes. O centro coordenador cumpriu as funções de auditoria interna e externa dos dados recebidos à distância.

4.4 População do estudo

Pacientes portadores de PC do tipo condrogladiolar avaliados nos ambulatórios de Cirurgia Torácica dos Centros de Estudo participantes.

A avaliação inicial dos pacientes foi feita através do exame físico a fim de caracterizar a presença da deformidade torácica e a elasticidade da parede torácica foi avaliada por meio da compressão manual da deformidade torácica.

4.5 Tamanho da amostra

O tamanho da amostra do estudo foi determinado com base na quantidade de compressores financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). O dimensionamento considerou a viabilidade logística e financeira proporcionada pelo financiamento, garantindo a robustez e a representatividade dos dados coletados ao longo do estudo multicêntrico.

4.6 Critérios de inclusão

PC variante condrogladiolar.

Idade de 6 a 26 anos.

Ausência de comorbidades que possam interferir com a adequada colocação ou função do dispositivo compressor.

Consentimento informado do participante da pesquisa ou representante legal.

4.7 Critérios de exclusão

Síndrome de Marfan.

Doença cardiovascular ativa.

Escoliose ou deformidades torácicas graves.

Obesidade.

PC condromanubrial.

Comprometimento precário ao protocolo tanto do participante da pesquisa como dos pais.

4.8 Seleção e consentimento

Após avaliação clínica ambulatorial com análise dos critérios de inclusão e exclusão, o paciente foi convidado a participar do protocolo de pesquisa, sendo aplicado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Tanto o paciente participante do estudo clínico quanto os familiares foram orientados sobre o funcionamento do dispositivo, e principalmente como o participante da pesquisa deveria regular a pressão de compressão por meio do ajuste dos fechos laterais do compressor.

Também foram orientados a respeito dos cuidados a serem tomados com relação ao estado da pele no local da compressão, no sentido de evitar que pressões inadvertidamente altas provocassem escarificações ou lesões da pele, além de terem sido advertidos para que, em caso de dúvidas, em qualquer momento, fizessem contato com a equipe médica do estudo.

4.9 Amostra

Foram incluídos 70 pacientes na pesquisa clínica sendo 38 pacientes do Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo, SP, 8 pacientes do Hospital das Clínicas - Faculdade de Medicina de Botucatu, SP, 16 pacientes do Hospital das Clínicas - Faculdade Medicina de Mogi das Cruzes, SP e 8 pacientes do Hospital da Faculdade de Medicina de Taubaté, SP.

O número de pacientes participantes foi limitado pela quantidade de compressores torácicos disponíveis para a realização do tratamento. Além disso, o cálculo do número de participantes foi prejudicado devido ao pequeno número de estudos prévios sobre o uso do compressor que pudessem subsidiar o cálculo de tamanho mínimo de amostra.

O recrutamento de pacientes participantes foi feito utilizando listas de espera para tratamento cirúrgico do PC nos Centros de Pesquisa participantes e pela divulgação do estudo nas mídias sociais dos Centros de Pesquisa participantes.

4.10 Seguimento clínico dos participantes

Os pacientes participantes da pesquisa foram seguidos por um período de dezoito meses nos ambulatórios dos hospitais participantes do estudo. Uma vez tendo sido realizada a avaliação inicial e inclusão no protocolo de pesquisa o paciente recebeu o compressor torácico e as orientações de uso.

A partir daí, os participantes da pesquisa retornaram a cada 3 meses para seguimento e para possíveis ajustes no compressor. A necessidade de ajustes se deu tanto em função de alterações da morfologia da parede torácica devidas aos efeitos do tratamento como em função do crescimento dos participantes da pesquisa. Além disso, nos meses 3, 6, 9, 12, 16 e 18 foram realizadas avaliações relacionadas às complicações e efeitos adversos relacionados ao tratamento e as medidas clínicas antropométricas, incluindo a circunferência torácica, a distância látero lateral do tórax e a distância antero posterior do tórax no local da deformidade com maior protrusão.

Os exames radiológicos de Raio X de tórax nas incidências Pósterio-Anterior e Perfil e as Tomografia de Tórax foram realizados antes do início do tratamento com o compressor torácico e aos 18 meses do tratamento com o compressor torácico.

Aos 6 meses do tratamento foi aplicado o PCEQ, já validado em língua portuguesa, sendo um questionário utilizado para avaliar a adesão ao tratamento e para detectar fatores que possam ter influenciado o tratamento.

Aos 3 e 16 meses foi aplicado o PeCBI-QOL para avaliar a impacto do PC e do tratamento na qualidade de vida dos pacientes e responsáveis.

4.11 Indicadores de acompanhamento e variáveis do estudo

- Idade de início da deformidade e de entrada no estudo.
- Sexo.
- Peso.
- Altura.
- Índice de Massa Corporal (IMC).
- Circunferência torácica no nível de maior protrusão.
- Distância anteroposterior do tórax no nível de maior protrusão.
- Distância látero-lateral do tórax no nível de maior protrusão.
- Índice de Largura e Profundidade

Por meio do TC de tórax, as seguintes medidas (Figura 5):

- Distância entre a tábua posterior do esterno e a coluna vertebral (A e B).
- Maior distância entre o arco costal anterior e posterior, no hemotórax direito (F e G) e esquerdo (H e J).
- Distância látero-lateral no TC de tórax (D e E).

- Distância entre o nível mais posterior dos arcos costais anteriores e o ápice da deformidade no local de maior protrusão (C e I).

- Índice de Haller.

Figura 3 – Esquema de visão transversal do tórax na TC com as medidas torácicas mensuradas.



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Por meio da radiografia de tórax, as seguintes medidas:

- Distância entre o esterno e a coluna ao nível da deformidade.

- Distância entre o esterno e a coluna ao nível do apêndice xifoide.

Em relação ao compressor torácico:

- Possíveis fraturas do material da estrutura do compressor.

- Desarticulações das partes móveis do compressor.
- Quebras dos fechos laterais.
- Reações cutâneas provocadas pelo revestimento interno.

PCEQ aos 6 meses de tratamento para os pacientes.

PeCBI-QOL aos 3 e 16 meses para pacientes e pais.

4.12 Instrumentos de avaliação

4.12.1 PCEQ Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire

O tratamento conservador do PC com compressor torácico caracteriza-se pela necessidade de disciplina e comprometimento do paciente, uma vez que o compressor deve ser utilizado por grande número de horas por dia para que o tratamento seja efetivo. Desta forma, utilizou-se para avaliação da adesão ao tratamento o questionário PCEQ, já validado em língua portuguesa.

O questionário aplicado aos pacientes é dividido em quatro seções diferentes, com total de 23 questões. São avaliados a conformidade ao tratamento, com duas questões referentes ao número de horas de uso do equipamento e duas questões referentes ao número de dias; os sintomas, com duas questões sobre dor no peito, duas questões sobre dor nas costas, duas questões sobre dispneia e uma questão sobre o tempo necessário para se adequar ao tratamento prescrito; a influência social, com três questões sobre a influência dos pais e três sobre a influência de amigos; a influência do tratamento sobre as atividades diárias do paciente, com seis questões.

Questionário PCEQ, versão original, com as pontuações de cada questão:

1. Costumas cumprir o número de dias de uso da órtese que te foi prescrito? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca)
2. Quantos dias por semana usas, em média, a órtese? (Em horas).

3. Costumas cumprir o número de horas de uso da órtese que te foi prescrito? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

4. Costumas cumprir o número de horas de uso da órtese que te foi prescrito? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

Em relação aos sintomas que surgiram durante o uso da órtese, assinale aqueles que você apresenta.

5.1. Dor no peito – nos últimos 6 meses do uso da órtese (sim/não)

5.2. Dor no peito – na última semana (sim/não).

5.3. Dificuldade para respirar (sim/não).

5.4. Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese (sim/não).

5.5. Dor nas costas – na última semana do uso da órtese (sim/não).

5. Dor no peito – nos últimos 6 meses do uso da órtese. Se sim, indica numa escala de 0 a 10 (sendo 0 a ausência de dor e 10 a dor mais forte que já sentiste) como quantificas essa dor?

6. Dor no peito – na última semana do uso da órtese. Se sim, indica numa escala de 0 a 10 (sendo 0 a ausência de dor e 10 a dor mais forte que já sentiste) como quantificas essa dor?

7. Dificuldade em respirar. Se sim, escolhe a opção mais indicada: (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

8. A dificuldade em respirar obrigou-te alguma vez a suspender o uso da órtese? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

9. Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese. Se sim, indica numa escala de 0 a 10 como quantificas essa dor (sendo 0 a ausência de dor e 10 a dor mais forte que já sentiste).

10. Dor nas costas – na última semana do uso da órtese. Se sim, indica numa escala de 0 a 10 como quantificas essa dor (sendo 0 a ausência de dor e 10 a dor mais forte que já sentiste).

11. Quantos dias foram precisos até conseguires usar a órtese o número de horas prescrito? (5, nunca fui capaz de usar a órtese o número de horas prescrito | 4, um mês | 3, três semanas | 2, duas semanas | 1, uma semana).

12. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus estudos? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

13. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus hábitos alimentares? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

14. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação ao uso da órtese? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

15. Durante o uso da órtese sentiste alguma vez desconforto ao ser visto com a órtese por colegas/amigos? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

16. Alguma vez sentiste que os teus colegas reparavam e troçavam contigo por causa da órtese? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

17. Alguma vez evitaste situações com o objetivo de não repararem que usavas órtese? (4, sempre | 3, muitas vezes | 2, algumas vezes | 1, poucas vezes | 0, nunca).

18. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades sociais, como sair com amigos ou ir ao passear? (2, sim, muito | 1, sim, pouco | 0, não, nada).

19. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades rigorosas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos extenuantes? (2, sim, muito | 1, sim, pouco | 0, não, nada).

20. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades moderadas, tais como deslocar uma mesa, brincar no recreio ou ajudar em tarefas domésticas? (2, sim, muito | 1, sim, pouco).

21. Será que a órtese que usaste te limitou ao subir vários lances de escadas? (2, sim, muito | 1, sim, pouco | 0, não, nada).

22. Será que a órtese que usaste te limitou para se inclinar, ajoelhar ou se abaixar? (2, sim, muito | 1, sim, pouco | 0, não, nada).

23. Avalie numa escala de 0-10 (sendo 0 nenhuma limitação e 10 uma limitação total) a limitação que a órtese te provoca em relação às tuas atividades diárias nos últimos seis meses em que a usaste.

4.12.2 PeCBI-QOL Pectus Carinatum Body Image Quality of Life

O PC caracteriza-se pelo impacto psicossocial causado tanto nos pacientes quanto nos pais, sendo a avaliação da qualidade de vida e a satisfação dos participantes do estudo, pacientes e pais, importante ferramenta de compreensão desta condição. Desta forma, utilizou-se para avaliação de qualidade de vida o questionário PeCBI-QOL, que foi desenvolvido com pacientes americanos e validado em língua inglesa, com tradução livre para o português pela equipe de pesquisadores.

O questionário aplicado aos pacientes aos 3 e 16 meses de tratamento, avaliou quatro aspectos: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento, Limitações Físicas e Desvantagem Social, sendo composto por 18 afirmações que o paciente aplicou uma pontuação de 1 a 10 a cada afirmação, em que 1 significa que discordava totalmente da afirmação e 10 significa que concordava totalmente com a afirmação. Seis afirmações relacionam-se com a Perturbação da Imagem Corporal, seis com a Motivação para o Tratamento, quatro com as Limitações Físicas e duas com a Desvantagem Social. A relação da pontuação obtida com o impacto nos diferentes aspectos avaliados é diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a pontuação atribuída às afirmações, maior o impacto no aspecto avaliado.

O questionário aplicado aos pais aos 3 e 16 meses de tratamento avaliou três aspectos: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento, Limitações Físicas, sendo composto por 15 afirmações que os pais aplicaram uma pontuação de 1 a 10 a cada afirmação, em que 1 significa que discordava totalmente da afirmação e 10 significa que concordava totalmente com a afirmação. Sete afirmações relacionam-se com a Perturbação da Imagem Corporal, quatro com a Motivação para o Tratamento, quatro com as Limitações Físicas. A relação da pontuação obtida com o impacto nos diferentes aspectos avaliados é diretamente proporcional, ou seja, quanto maior a pontuação atribuída às afirmações, maior o impacto no aspecto avaliado.

Questionário PeCBI-QOL para os pacientes, versão traduzida para a língua portuguesa pelos pesquisadores:

1. Eu me sinto incomodado com a aparência do meu tórax.
2. Frequentemente me sinto constrangido ou tímido com a aparência do meu tórax.
3. Me sinto bem sobre a minha aparência se estiver sem camisa.
4. Em geral estou feliz com a minha aparência.
5. Se eu tivesse que passar o resto da minha vida com meu tórax como ele é agora eu seria feliz.
6. Tento esconder meu tórax para evitar que as pessoas saibam como ele é.
7. Gostei do plano de tratamento proposto.
8. Se eu tivesse um amigo com um problema torácico como o meu iria recomendar este plano de tratamento.
9. Eu gostaria de ter tido este tratamento antes.
10. Já fiz fisioterapia para o meu tórax.
11. Eu tenho feito tudo que os médicos me orientam a fazer.
12. Estou agora mais ativo fisicamente do que eu era antes do tratamento.
13. Nos últimos meses eu tive dificuldades ao correr ou exercitar por causa do meu tórax.
14. Nos últimos meses senti falta de ar por causa do meu tórax.
15. Nos últimos meses eu frequentemente me senti cansado por causa do meu tórax.
16. Nos últimos meses eu senti dor ou desconforto por causa do meu tórax.
17. Outras crianças zombam de mim por causa do meu tórax.

18. Outras pessoas da minha idade zombam de mim por causa da minha aparência.

Questionário PeCBI-QOL para os pais, versão traduzida para a língua portuguesa pelos pesquisadores:

1. Por causa do PC meu filho/a fica relutante em trocar de roupas na frente dos outros.
2. Por causa do PC meu filho/a esconde seu tórax para evitar que as pessoas saibam disso.
3. Por causa do PC meu filho/a fica relutante em usar sunga/maio/biquini ou ficar sem camiseta.
4. Sinto-me mal porque meu filho/a fica chateado por conta da aparência do seu tórax.
5. Por causa do PC meu filho/a fica triste ou deprimido.
6. Eu fico preocupado/a pelos efeitos que o PC tem na vida de meu filho/a.
7. Ter PC deixa meu filho/a em desvantagem quando comparado com seus colegas.
8. O tratamento está caminhando muito bem.
9. Nós estamos felizes com o tratamento.
10. Consigo ver alterações físicas no tórax de meu filho/a que acredito serem devidas ao tratamento.
11. Meu filho/a colabora muito com o tratamento.
12. Meu filho/a se queixa de dor no peito quando está praticando atividades físicas (como correr ou praticar esportes).
13. Meu filho/a frequentemente se queixa de falta de ar.
14. Meu filho/a frequentemente fica cansado/a.
15. Quando outras pessoas olham para meu filho/a eles se concentram muito no PC.

4.13 Relato e definição de evento adverso

Eventos adversos foram registrados em formulários de relatório de casos, durante as visitas de acompanhamento. Relatos dos eventos adversos puderam ser encaminhados para um local de contato designado tanto pelo participante da pesquisa ou seu cuidador a qualquer tempo. Eventos adversos foram monitorados até que estivessem adequadamente resolvidos ou explicados.

Efeito adverso do aparelho não previsto: foi definido como qualquer efeito adverso na saúde ou segurança, causado por ou associado ao aparelho de estudo, se este efeito, complicação, ou problema não foi previamente identificado na análise de risco como tipicamente associado ao uso do compressor torácico.

4.14 Coleta de dados

As variáveis utilizadas neste estudo foram obtidas prospectivamente, através dos dados clínicos coletados durante as consultas médicas em ambulatórios de cirurgia torácica.

As variáveis serão coletadas e agrupadas nos seguintes formulários, intitulados na sequência lógica das etapas do seguimento:

- I. Ficha 1 Identificação do Paciente Primeira Consulta.
- II. Ficha 2 Segunda Consulta – início do tratamento.
- III. Ficha 3 Retorno de 3 Meses.
- IV. Ficha 4 Retorno de 6 Meses.
- V. Ficha 5 Retorno de 9 Meses.
- VI. Ficha 6 Retorno de 12 Meses.
- VII. Ficha 7 Retorno de 16 Meses.
- VIII. Ficha 8 Retorno de 18 Meses.
- IX. Ficha 9 Desfecho.

4.15 Entrada e armazenamento de dados

Os dados foram inseridos e estão armazenados na plataforma Research Electronic Data Capture (REDCap). Devido à natureza multicêntrica do estudo, foi imprescindível a utilização de uma ferramenta eletrônica de captura de dados, sem risco de perda de informações durante transferências de arquivos entre as instituições.

O REDCap é uma plataforma de software online, segura e projetada para facilitar a captura de dados em estudos de pesquisa. A plataforma oferece uma interface intuitiva que permite a inserção de dados validados, além de trilhas de auditoria que monitoram a manipulação de dados e procedimentos de exportação. O REDCap também proporciona métodos automatizados de exportação, permitindo downloads contínuos de dados para pacotes estatísticos comuns, e integrações de dados com fontes externas para maior interoperabilidade. A plataforma registra automaticamente todas as atividades dos usuários e mantém um histórico incremental do banco de dados, garantindo a segurança e a integridade dos dados armazenados.

A plataforma REDCap está vinculada ao Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo, e para cada Centro de Pesquisa, um pesquisador local foi autorizado a ter acesso à ferramenta, com *login* e senha próprios. A cada Centro de Estudo foi permitido inserir e editar apenas os dados dos participantes de seu respectivo centro, não sendo possível acessar os demais dados. Apenas o pesquisador principal do centro coordenador possui a permissão de acesso global aos dados.

4.16 Riscos e benefícios envolvidos na execução da pesquisa

É importante salientar que a chance de ocorrer complicações é baixa, sendo que as mais prováveis são: aparecimento de *rash* cutâneo, descoloração ou ulceração da pele no ponto de contato do compressor, dor lombar e hematoma. Em caso de ocorrência, foi indicada a suspensão do uso do dispositivo e retorno aos médicos da equipe do projeto.

O benefício esperado é a correção do PC sem a necessidade de realizar uma cirurgia para esse fim, que se realizada, iria resultar em cicatriz cirúrgica no local, o que não ocorre com

o uso do compressor torácico. Além disso, como o compressor foi desenvolvido por uma indústria nacional, se comprovado efetivo, esse tipo de tratamento poderá estar disponível para todos os portadores de PC, o que representa um grande benefício porque atualmente é pouco provável encontrar uma oficina para confeccionar um compressor sob medida, e a cirurgia também não é disponibilizada com facilidade na rede pública.

4.17 Critérios de encerramento ou suspensão de pesquisa

Caso tivessem sido detectados riscos ou danos significativos aos participantes, a presente pesquisa poderia ter sido adequada, suspensa ou encerrada a qualquer momento por decisão conjunta do pesquisador e do Comitê de Ética da Instituição.

4.18 Garantias éticas aos participantes do estudo

Foi garantido aos participantes da pesquisa o direito de participar voluntariamente, assegurando a integridade e a preservação de dados que pudessem identificá-los. O compromisso com a privacidade, o sigilo e a confidencialidade foram rigorosamente mantidos. As informações coletadas foram analisadas em conjunto com os dados de outros participantes, sem divulgação de identificações individuais. Além disso, os dados só foram compartilhados com terceiros após terem sido anonimizados, conforme estipulado no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Também foi assegurado que os participantes da pesquisa tivessem direitos aos benefícios resultantes em termos de acesso aos procedimentos do projeto.

4.19 Desfechos

4.19.1 Dados demográficos, histórico familiar, sintomatologia e características do PC

Os dados demográficos, histórico familiar, sintomatologia e características do PC foram avaliados por meio de entrevista clínica e exame físico realizados na primeira consulta.

4.19.2 Eficácia do tratamento

A eficácia do tratamento e o remodelamento da caixa torácica foram avaliados por meio das variações do IH e ILP calculados no início do tratamento e ao final do tratamento para o grupo de pacientes que completou o tratamento. Essas variações foram calculadas com base em medições realizadas no início e no final do tratamento, utilizando respectivamente TCs e medidas antropométricas.

A eficácia do tratamento e o remodelamento da caixa torácica também foram avaliados no grupo de pacientes que ainda estão em tratamento e no grupo de pacientes que desistiram do tratamento devido à satisfação com os resultados estéticos alcançados até o momento da desistência. Para esses grupos, as variações do ILP foram calculadas com base em medidas antropométricas realizadas no início do tratamento e na última consulta em que essas medidas foram registradas.

A idade do início do tratamento e o tempo de uso diário do equipamento foram fatores analisados quanto à correlação com a eficácia do tratamento.

4.19.3 Segurança do tratamento

A segurança do tratamento foi avaliada por meio das taxas de complicações como rash cutâneo, dor, descoloração ou ulceração da pele, hematoma, reações cutâneas e outras

complicações além das taxas de eventos adversos ocorridos nos pacientes do protocolo de estudo ao longo do tratamento.

4.19.4 Aderência ao tratamento

A aderência ao tratamento foi avaliada por meio da frequência de pacientes que completou o tratamento, que abandonou o tratamento e que ainda estão em tratamento e da frequência das razões para desistência do tratamento.

Foi realizada a análise da frequência dos sintomas à apresentação inicial de acordo com três grupos de pacientes incluindo o grupo de pacientes que completou o tratamento, o grupo de pacientes que desistiu do tratamento e o grupo de pacientes que ainda está em tratamento, e a análise estatística buscando verificar diferenças entre esses grupos.

Foi também realizada a análise do tempo de uso diário do equipamento em quatro grupos de pacientes, incluindo o grupo de pacientes que completou o tratamento, o grupo de pacientes que desistiu do tratamento devido à satisfação com os resultados estéticos alcançados até o momento da desistência, o grupo de pacientes que desistiu por outros motivos e o grupo de pacientes que ainda está em tratamento.

4.19.5 Durabilidade e resistência do compressor torácico

A durabilidade e resistência do compressor foram avaliadas por meio das taxas de fraturas da estrutura do compressor, desarticulações das partes móveis, quebra dos fechos laterais, reações cutâneas causadas pelo revestimento interno e outros defeitos.

4.19.6 PCEQ

Análise de aspectos relacionados à conformidade ao tratamento, aos tipos de sintomas resultantes do uso do compressor torácico e às influências sociais, tanto dos pais quanto dos amigos, além do impacto do tratamento nas atividades diárias dos pacientes com PC.

4.19.7 PeCBI-QOL

Análise do impacto do PC e do tratamento do PC na qualidade de vida dos pacientes e dos pais.

4.20 Análise estatística

O objetivo da análise estatística foi usar os dados coletados nesse estudo para avaliar a eficácia e segurança do compressor torácico. Este estudo foi um estudo prospectivo, de um só braço, longitudinal.

4.20.1 Análise estatística descritiva

A análise descritiva dos dados quantitativos com distribuição normal foi realizada apresentando as médias acompanhadas dos respectivos desvios padrão ($\pm dp$). Os dados quantitativos sem distribuição normal foram expressos através das medianas e intervalos interquartil 25-75% (IQ25-75%). O pressuposto da distribuição normal de cada variável foi avaliado com o teste de Shapiro-Wilk.

As variáveis qualitativas foram apresentadas através de suas frequências e porcentagens.

4.20.2 Análise estatística inferencial

Testes t de amostras independentes foram usados para comparar dados com distribuição normal. As correlações entre variáveis não normais foram avaliadas usando o teste de correlação de Spearman. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar variáveis não normais de três ou mais grupos independentes de amostras. O teste Exato de Fisher foi utilizado para a comparação entre proporções para as variáveis categóricas. Para realizar comparações múltiplas pós-teste após uma análise de variância não paramétrica, foi utilizado o teste de Dunn. Uma probabilidade de erro do tipo I (α) de 0,05 foi considerada em todas as análises. O coeficiente alfa de Cronbach foi usado para medir a consistência interna do PeCBI-QOL e suas subescalas, com resultados classificados como excelente >0.80 ; suficiente $0.70-0.79$ e insuficiente <0.70 ⁸¹. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o SPSS versão 21 (SPSS 21.0 para Windows).

4.21 Principais contribuições científicas, tecnológicas e de inovação da pesquisa

Conforme citado anteriormente, o tratamento atual do PC em nosso meio é eminentemente cirúrgico. Ou seja, além dos riscos inerentes ao ato cirúrgico, isso implica em uma internação hospitalar média de 5 a 7 dias, e período de recuperação de no mínimo 30 dias.

A se confirmar a efetividade e a segurança do compressor torácico para o tratamento não invasivo, isto pode representar uma alteração da perspectiva terapêutica, de forma que o tratamento não invasivo venha a substituir quase integralmente o tratamento cirúrgico dessa afecção. Além disso, como se trata de um compressor modular ajustável, essa terapêutica poderia ser disponibilizada para pacientes de qualquer região do país, nas mais diversas condições de atendimento, sendo este um dos motivos pelos quais este estudo é multicêntrico.

Finalmente, por se tratar de um dispositivo desenvolvido no país, com custo compatível com nossa realidade, pode vir a representar uma grande economia de recursos para a Saúde Pública do país não só por substituir o tratamento cirúrgico, mas também por evitar que se recorra a produto similar importado.

5. RESULTADOS

5.1 Dados demográficos, histórico familiar e sintomatologia

Entre Novembro de 2019 e Janeiro de 2023, 70 pacientes com PC condrogladiolar com idades entre 9,8 e 16,5 anos atendidos nos quatro centros de estudos participantes foram incluídos no protocolo de pesquisa que visa avaliar a eficácia e a segurança do tratamento conservador do PC condrogladiolar com compressor torácico, tendo sido incluídos 38 (54,3%) pacientes no Instituto do Coração (InCor) do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de São Paulo, 16 (22,9%) no Hospital das Clínicas da Faculdade Medicina de Mogi das Cruzes, 8 (11,4%) no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu e 8 (22,9%) no Hospital da Faculdade de Medicina de Taubaté.

A maioria dos pacientes era do sexo masculino (94,3%), com apenas uma pequena fração sendo do sexo feminino (5,7%). O PC era simétrico em 52,9% dos pacientes e assimétrico em 47,1% dos pacientes. Protrusão das aletas foi observada em 8,6% dos pacientes. O histórico familiar revelou que 18,6% dos pacientes tinham histórico de PC na família, 11,4% dos pacientes tinham histórico de PE na família e 11,4% dos pacientes tinham histórico de escoliose na família. Além disso, 2,9% dos pacientes tinham histórico de uma doença conhecida do tecido conjuntivo na família.

Os sintomas físicos foram relatados por 55,7% dos pacientes enquanto 44,3% dos pacientes se declararam assintomáticos. Os sintomas citados incluíram palpitações (25,7%), falta de ar durante o exercício (22,9%), dor torácica em repouso (15,7%), dor torácica durante o exercício (14,3%), asma/broncoespasmo (14,3%), falta de ar em repouso (8,6%), intolerância ao exercício (5,7%) e infecções recorrentes das vias aéreas (1,4%). Os sintomas psicossociais foram relatados por 87,1% dos pacientes. Os sintomas psicossociais relatados foram significativos, com 78,6% dos pacientes sentindo vergonha de sua aparência, 21,4% sofrendo com estresse causado por bullying, 17,1% apresentando ansiedade, ataques de pânico ou depressão, 17,1% tendo sentimentos de inferioridade e 12,9% enfrentando problemas de interação com os pares. A idade média no início da terapia foi de 14,13 anos (DP = 1,41) e a idade média em que a deformidade foi notada pela primeira vez foi de 9,74 anos (DP = 3,66). O Índice de Massa Corporal (IMC) médio dos pacientes foi de 18,17 (DP = 2,49).

Do total de pacientes incluídos no protocolo de pesquisa 34 (48,6%) pacientes finalizaram os 18 meses de tratamento, 27 (38,6) desistiram do tratamento e 9 (12,8) ainda estão em tratamento. Na Tabela 1 é possível observar os dados demográficos, de histórico familiar, sintomatologia e características do PC na amostra estudada.

Tabela 1- Dados demográficos, histórico familiar, sintomatologia e características do PC.

Característica	Porcentagem	n
Gênero		
Masculino	94,3%	66
Feminino	5,7%	4
PC simétrico	52,9%	37
PC assimétrico	47,1%	33
Protrusão das aletas	8,6%	6
História familiar		
PC	18,6%	13
Pectus excavatum	11,4%	8
Escoliose	11,4%	8
Doenças do tecido conjuntivo	2,9%	2
Sintomas físicos		
Sintomáticos	55,7%	39
Assintomáticos	44,3%	31
Palpitações	25,7%	18
Dispneia aos exercícios	22,9%	16
Dor torácica em repouso	15,7%	11
Dor torácica aos exercícios	14,3%	10
Asma / broncoespasmo	14,3%	10
Dispneia em repouso	8,6%	6
Intolerância aos exercícios	5,7%	4
Pneumonias recorrentes	1,4%	1
Sintomas psicossociais		
Sintomáticos	87,1%	61
Assintomáticos	12,9%	9
Vergonha da aparência	78,6%	55
Brincadeiras por amigos	21,4%	15
Ansiedade/ ataques de pânico/ depressão	17,1%	12
Sentimentos de inferioridade	17,1%	12
Dificuldade de socialização	12,9%	9

5.2 Eficácia do tratamento

Para avaliar a eficácia do tratamento para PC, foram analisadas e comparadas medições pré-tratamento e pós-tratamento. O Índice de Largura-Profundidade (ILP) foi calculado para 33 pacientes e o Índice de Haller (IH) foi calculado para 34 pacientes. Um teste t pareado foi realizado para validar o aumento dos índices medidos tanto por tomografia computadorizada (IH), quanto por medidas corporais (ILP). Os resultados mostraram uma variação positiva significativa no ILP e no HI entre o pré e pós-tratamento ($p < 0,001$).

Tabela 2 - Variação de IH e de ILP pré e pós tratamento.

Categoria	Média	DP	Diferença Média	IC 95% Inferior	IC 95% Superior	Teste t pareado – Valor de p
IH pré tratamento (n 34)	1,82	0,21				
IH pós tratamento (n 34)	2,03	0,27				
Variação IH	0,24	0,16	0,2397	0,1851	0,2943	< 0,001
ILP pré tratamento (n 33)	1,23	0,35				
ILP pós tratamento (n33)	1,49	0,50				
Variação ILP	0,29	0,50	0,1718	0,1271	0,2166	< 0,001

Para investigar a relação entre os dois métodos de medição, os coeficientes de correlação de Spearman foram calculados em ambos os pontos temporais, considerando a presença e ausência de outliers, uma vez que foram identificados dois outliers que afetavam a avaliação do grupo geral de pacientes. No pré-tratamento, o coeficiente de correlação foi 0,581 ($p=0,0004$) e no pós-tratamento foi 0,567 ($p=0,0006$). Quando dois outliers foram excluídos, os coeficientes de correlação foram ligeiramente diferentes: 0,609 no pré-tratamento ($p=0,0003$) e 0,559 no pós-tratamento ($p=0,0011$).

Tabela 3 - Correlação IH e ILP.

	Coefficiente de Correlação de Spearman	Valor de <i>p</i>
Pré-tratamento (com outliers)	0,581	0,0004
Pós-tratamento (com outliers)	0,567	0,0006
Pré-tratamento (sem outliers)	0,609	0,0003
Pós-tratamento (sem outliers)	0,559	0,0011

5.2.1 Fatores relacionados ao sucesso do tratamento

A fim de avaliar os fatores que podem influenciar a variação no IH, analisamos a idade dos pacientes no início do tratamento e o tempo diário de uso do compressor torácico (8.37 horas, DP = 5.93), no grupo de pacientes que completou o tratamento. Os resultados indicaram que não houve correlação significativa entre esses fatores e a variação no IH. A idade no início do tratamento apresentou um coeficiente de correlação de -0,1178, com um valor *p* de 0,5069, indicando uma correlação negativa fraca e não significativa. O tempo diário de uso do compressor apresentou um coeficiente de correlação de -0,2060, com um valor *p* de 0,2424, também indicando uma correlação negativa fraca e não significativa.

Tabela 4 - Fatores relacionados à variação de IH.

	Coefficiente de Correlação de Spearman	Valor de <i>p</i>
Varição IH e idade do início do tratamento	-0,1178	0,5069
Varição IH e tempo de uso diário	-0,2060	0,2424

5.3 Segurança do tratamento

A segurança do tratamento foi avaliada por meio das taxas de complicações e eventos adversos ocorridos em portadores de PC que utilizaram o compressor torácico como forma de tratamento não invasivo. Não foram relatados eventos adversos. De forma geral, as complicações de dor e rash cutâneo foram as mais citadas quando analisado cada período,

entretanto percebe-se uma diminuição dessas complicações ao longo do tempo. A partir disso pode-se pensar na hipótese de que os primeiros meses são os mais desafiadores para o paciente. A descoloração ou ulceração da pele foi observada em 15% dos pacientes aos 3, 6 e 16 meses de tratamento, e em 12%, 9% e 9% aos 9, 12 e 18 meses, respectivamente. A incidência manteve-se relativamente estável durante o tratamento, com uma leve diminuição nos meses intermediários (9 e 12 meses) e um aumento novamente no 16º mês. A dor foi uma complicação comum, com 50% dos pacientes relatando dor aos 3 meses. Esse número aumentou para 65% aos 6 meses, seguido por uma diminuição constante para 38%, 29%, 26% e 12% aos 9, 12, 16 e 18 meses, respectivamente. Observa-se uma tendência de diminuição da dor ao longo do tempo, especialmente significativa após os 6 meses de tratamento. Hematomas foram relatados em 9% dos pacientes aos 3 meses e em uma porcentagem menor nos períodos subsequentes (3% aos 9, 12 e 16 meses), com nenhum caso aos 6 e 18 meses. A incidência de hematomas foi relativamente baixa e diminuiu após os 3 meses iniciais de tratamento. Rash cutâneo foi a complicação mais frequente nos primeiros 3 meses (68%). Essa frequência diminuiu gradualmente para 56%, 35%, 47%, 26% e 15% aos 6, 9, 12, 16 e 18 meses, respectivamente. A tendência mostra uma redução progressiva na frequência de rash cutâneo ao longo do tempo de tratamento. As reações cutâneas foram mínimas, com 3% dos pacientes relatando essa complicação aos 3 meses e 6% aos 6 meses. Não foram relatadas reações cutâneas nos períodos subsequentes (9, 12, 16 e 18 meses).

Tabela 5 - Complicações clínicas do tratamento.

Complicações Clínicas	3 meses n (%)	6 meses n (%)	9 meses n (%)	12 meses n (%)	16 meses n (%)	18 meses n (%)
Rash cutâneo	23 (68%)	19 (56%)	12 (35%)	16 (47%)	9 (26%)	5 (15%)
Dor	17 (50%)	22 (65%)	13 (38%)	10 (29%)	9 (26%)	4 (12%)
Descoloração ou ulceração da pele	5 (15%)	5 (15%)	4 (12%)	3 (9%)	5 (15%)	3 (9%)
Hematoma	3 (9%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (3%)	0 (0%)	1 (3%)
Reações cutâneas	1 (3%)	2 (6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

5.4 Aderência ao tratamento

Do total de pacientes incluídos no protocolo de pesquisa, 34 (48,6%) pacientes finalizaram os 18 meses de tratamento, 27 (38,6) desistiram do tratamento e 9 (12,8) ainda estão em tratamento.

Tabela 6 - Aderência ao Tratamento.

Status do Tratamento	Porcentagem	n
Tratamento Completo	48,6%	34
Abandonou	38,6%	27
Em Tratamento	12,8%	9

As razões relatadas para a desistência foram: falta de motivação (48%), vergonha de usar o compressor em público (26%) e satisfação com o resultado (26%). Dor (15%), persistência da protrusão (19%) e lesões na pele (4%) foram relatadas com menos frequência.

Tabela 7 - Razões para desistência.

Razão para desistência	Porcentagem	n
Falta de Motivação	48%	13
Vergonha de usar o compressor	26%	7
Satisfeito com o resultado	26%	7
Persistência da protrusão	19%	5
Dor	15%	4
Lesão de pele	4%	1

Os sintomas à apresentação inicial foram analisados quanto à frequência em três grupos, os que completaram o tratamento, os que desistiram e os que ainda estão em tratamento. O Teste de Fisher foi realizado buscando verificar se a ocorrência de algum dos sintomas pode ser diferente em ao menos um dos grupos, e assim verificar se existe a correlação de algum

sintoma com a desistência do tratamento. Nenhum teste apresentou significância estatística, ou seja, a ocorrência dos sintomas não aparenta ser diferente em ao menos um dos grupos.

Tabela 8 - Frequência de sintomas em três grupos de pacientes: tratamento completo, desistência e em tratamento.

Sintomas n (%)	Tratamento Completo (n 34)	Desistência (n 27)	Em Tratamento (n 9)	Teste de Fisher Valor de <i>p</i>
Dor torácica em repouso	3 (9%)	6 (22%)	2 (22%)	0,2504
Dor torácica durante atividade física	7 (21%)	2 (7%)	1 (11%)	0,4604
Dispneia durante atividade física	6 (18%)	8 (30%)	2 (22%)	0,8367
Dispneia em repouso	3 (9%)	2 (7%)	1 (11%)	1,0000
Intolerância aos exercícios	1 (3%)	3 (11%)	0 (0%)	0,3432
Palpitações	10 (29%)	5 (19%)	3 (33%)	0,5176
Crises de asma ou broncoespasmo	4 (12%)	5 (19%)	1 (11%)	0,8000
Infecções pulmonares recorrentes	0 (0%)	1 (4%)	0 (0%)	0,5143
Outros sintomas	1 (3%)	0 (0%)	0 (0%)	1,0000
Vergonha da aparência	30 (88%)	18 (67%)	7 (78%)	0,1127
Brincadeiras por amigos e colegas de escola relacionadas à sua aparência	11 (32%)	4 (15%)	0 (0%)	0,0662
Sentimentos de inferioridade	4 (6%)	6 (22%)	2 (22%)	0,5495

Para entender outros fatores que possam influenciar a jornada de tratamento dos pacientes com PC, uma análise inicial foi conduzida para determinar se a idade no início do tratamento está relacionada à conclusão do tratamento. Os pacientes foram divididos em dois grupos: aqueles que completaram o tratamento e aqueles que desistiram. Uma análise inferencial foi realizada para avaliar se a idade do paciente no início do tratamento influenciava

a probabilidade de completar o tratamento. A idade média dos pacientes que completaram o tratamento foi de $13,92 \pm 1,37$ anos, enquanto a idade média daqueles que desistiram foi de $14,42 \pm 1,63$ anos. A diferença média entre os grupos e o intervalo de confiança indicaram que, embora aqueles que desistiram foram, em média, ligeiramente mais velhos, essa diferença não é estatisticamente significativa (valor de $p = 0,1999$).

Tabela 9 - Correlação idade e desistência do tratamento.

Categoria	n	Idade Média	DP	Diferença Média	IC 95%	Teste t independente valor de p
Tratamento Completo	34	13,92	1,37	-0,50	(-1,27, 0,27)	0,1999
Desistência	27	14,42	1,63			

Entre os pacientes que desistiram do tratamento, 26% relataram a interrupção do tratamento porque estavam satisfeitos com o resultado estético. Tanto nesse grupo quanto no grupo de pacientes que ainda estão em tratamento, foram observadas melhorias no ILP medido no início do tratamento e na última consulta médica. A variação média do ILP para o grupo de pacientes que desistiu porque estava satisfeito com o resultado estético foi de $0,22 \pm 0,11$, e para o grupo de pacientes ainda em tratamento, foi de $0,13 \pm 0,03$. O teste de Kruskal-Wallis foi realizado para avaliar a variação do ILP entre os grupos tratamento completo, em tratamento e desistência satisfeito, indicando que não há evidência significativa de que a variação do ILP difere entre esses grupos ($p = 0,156$).

O tempo diário de uso do equipamento foi comparado entre quatro grupos: tratamento completo, em tratamento, desistência satisfeito e desistência por outros motivos. Pacientes no grupo de tratamento completo tiveram um tempo médio de uso diário de 8,37 horas (DP = 5,93), aqueles no grupo em tratamento usaram em média 7,14 horas por dia (DP = 4,91), o grupo que desistiu do tratamento, mas estava satisfeito com o resultado estético teve um tempo médio de uso diário de 17,43 horas (DP = 4,77), e o grupo que desistiu por outros motivos teve uma média de 3,26 horas de uso por dia (DP = 4,21). O teste de Kruskal-Wallis foi realizado para avaliar o tempo de uso diário nos quatro grupos: tratamento completo, em tratamento,

desistência satisfeito e desistência por outros motivos, apontando que não há evidências de que o tempo de uso seja igual nos quatro grupos.

Tabela 10 - Variação ILP e tempo de uso diário do equipamento por grupos.

Variação do ILP por Status do Tratamento	n	Média da Variação ILP	DP	Teste de Kruskal-Wallis Valor de p 0,156
Tratamento Completo	33	0,29	0,50	
Em Tratamento	8	0,13	0,03	
Desistência Satisfeito	7	0,22	0,11	
Tempo Diário de Uso do Compressor por Status do Tratamento	n	Tempo diário médio de uso	DP	Teste de Kruskal-Wallis Valor de p 0,005
Tratamento Completo	34	8,37	5,93	
Em Tratamento	8	7,14	4,91	
Desistiu Satisfeito	5	17,43	4,77	
Desistiu por Outros Motivos	6	3,26	4,21	

Desta forma, considerando que o teste de Kruskal-Wallis apenas nos informa que ao menos um dos grupos possui um tempo de uso do compressor diferente, mas não informa qual, o teste de Dunn foi realizado para comparações múltiplas entre os quatro grupos. Os testes de comparações múltiplas indicaram que a diferença de tempo de uso ocorre somente entre o grupo de pacientes que desistiram do tratamento por estarem satisfeitos com o resultado estético e o grupo de pacientes que desistiram do tratamento por outros motivos. O grupo de pacientes que desistiram por estarem satisfeitos com o resultado estético quase apresentou também diferença significativa em relação ao grupo de pacientes que estão em tratamento ou que completaram todo o tratamento. Vale lembrar que para a aplicação dos testes para comparações múltiplas é feito um ajuste no cálculo do valor-p, que busca evitar que significâncias estatísticas sejam obtidas ao acaso.

Apesar dos pacientes que desistiram do tratamento por estarem satisfeitos com o resultado estético terem apresentado o maior tempo médio de uso diário do compressor, essa

conclusão se restringe à análise descritiva, não tendo sido verificada significância estatística nos testes.

Tabela 11 - Teste de Dunn. Tempo de uso diário nos diferentes grupos.

	Teste de Dunn – Valor de <i>p</i>
Tratamento Completo x Desistência Outro Motivo	0,114
Tratamento Completo x Em tratamento	0,697
Desistência Outro Motivo x Em tratamento	0,313
Tratamento Completo x Desistência Satisfeito	0,052
Desistência Outro Motivo x Desistência Satisfeito	0,002
Em tratamento x Desistência Satisfeito	0,062

5.4.1 Aderência ao tratamento por centro de estudo participante.

A aderência ao tratamento foi avaliada de acordo com o Centro de Estudo participante, tendo sido analisada a taxa de consultas realizadas por período.

Tabela 12 - Taxa de consultas realizadas por Centro de Estudo.

Centro de Estudo	1^a Consulta	2^a Consulta	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	16 meses	18 meses
Botucatu (n 8)	100%	100%	100%	88%	50%	50%	38%	13%
Incor (n 38)	100%	100%	87%	84%	79%	74%	68%	68%
Mogi das Cruzes (n 16)	100%	100%	81%	56%	44%	25%	19%	6%
Taubaté (n 8)	100%	100%	88%	63%	63%	50%	50%	50%

5.5 Durabilidade e resistência do compressor torácico

Para avaliar a durabilidade e a resistência do compressor torácico e seus componentes, foram analisados aspectos como fraturas da estrutura do compressor, desarticulações das partes móveis, quebra dos fechos laterais, reações cutâneas causadas pelo revestimento interno e outros defeitos. Os defeitos do equipamento não impediram os pacientes de continuarem o tratamento e foram infrequentes. Nenhuma reação cutânea causada pelo revestimento interno foi identificada.

Tabela 13 – Taxa de defeitos do compressor torácico.

Defeitos	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	16 meses	18 meses
Quebra dos fechos laterais	3%	3%	6%	12%	6%	0%
Outros defeitos	6%	0%	3%	0%	0%	0%
Desarticulações das partes móveis	0%	0%	0%	0%	0%	3%
Fraturas estruturais do compressor	0%	0%	0%	3%	0%	0%

5.6 PCEQ

O Questionário PCEQ foi utilizado para avaliar diferentes aspectos relacionados à conformidade ao tratamento, aos tipos de sintomas resultantes do uso do compressor torácico e às influências sociais, tanto dos pais quanto dos amigos, além do impacto do tratamento nas atividades diárias dos pacientes com PC.

Os componentes do PCEQ foram distribuídos em cinco categorias: conformidade ao tratamento (C1), tipo de sintomas devido ao tratamento (C2), influência social dos pais (C3-1), influência social dos amigos (C3-2), e influência do tratamento nas atividades diárias (C4).

Tabela 14 - Componentes do PCEQ.

Componente PCEQ	Descrição	Questões
C1	Conformidade ao tratamento	Q1, Q2, Q3, Q4
C2	Tipo de sintomas devido ao tratamento	Q5, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10, Q11
C3-1	Influência social dos pais	Q12, Q13, Q14
C3-2	Influência social dos amigos	Q15, Q16, Q17
C4	Influência do tratamento nas atividades diárias	Q18, Q19, Q20, Q21, Q22, Q23

As medidas descritivas das componentes do PCEQ no nosso estudo podem ser encontradas na Tabela 15.

Tabela 15 - Dados PCEQ.

Componente PCEQ	Mínimo	Mediana	Máximo	Média	DP	Escala
C1	0,00	22,50	36,00	20,29	9,44	0 a 39
C2	1,00	8,00	28,00	9,85	6,84	0 a 48
C3-1	3,00	9,00	12,00	9,18	2,26	0 a 12
C3-2	0,00	1,50	7,00	2,00	2,17	0 a 12
C4	0,00	5,00	17,00	5,15	3,51	0 a 20

Os componentes do questionário PCEQ foram analisados quanto a correlação com a variação do IH no pré e pós tratamento no grupo dos pacientes que completaram o tratamento, um dos métodos utilizados na definição da eficácia do tratamento, conforme apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 - Correlação dos componentes do PCEQ com a variação do IH.

Componente PCEQ	Coefficiente de Correlação de Spearman	Valor de <i>p</i>
C1	0,2261	0,199
C-Q4-A	-0,0419	0,814
C2	-0,0884	0,619
C3-1	-0,0778	0,662
C3-2	0,2208	0,210
C4	-0,1977	0,262

As perguntas do questionário PCEQ foram analisadas quanto à correlação com a variação do ILP no grupo dos pacientes que completaram o tratamento, um dos métodos utilizados na definição da eficácia do tratamento, conforme exposto na tabela 17.

Tabela 17 - Correlação das questões do PCEQ com a variação do IH.

Pergunta	Coefficiente de Correlação de Spearman	Valor de p
Q1. Costumas cumprir o número de dias de uso da órtese que te foi prescrito?	0,304	0,080
Q2. Quantos dias por semana usas, em média, a órtese?	0,311	0,074
Q3. Costumas cumprir o número de horas de uso da órtese que te foi prescrito?	0,272	0,126
Q4. Quantas horas por dia usas, em média, a órtese?	0,139	0,433
Q5.1. Dor no peito – nos últimos 6 meses do uso da órtese	0,257	0,143
Q5.2 Dor no peito – na última semana do uso da órtese	-0,092	0,606
Q5.3. Dificuldade em respirar	0,000	1,000
Q5.4. Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese	-0,238	0,175
Q5.5. Dor nas costas – na última semana do uso da órtese	-0,248	0,157
Q5. Dor no peito – nos últimos 6 meses do uso da órtese: Se sim, indica numa escala de 0 a 10	-0,033	0,893
Q6. Dor no peito – na última semana do uso da órtese: Se sim, indica numa escala de 0 a 10	0,275	0,474
Q7. Dificuldade em respirar. Se sim, escolhe a opção mais indicada.	0,326	0,431
Q8. Dificuldade em respirar. A dificuldade em respirar obrigou-te alguma vez a suspender o uso da órtese?	-0,110	0,795
Q9. Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese Se sim, indica numa escala de 0 a 10	-0,082	0,800
Q10. Dor nas costas – na última semana do uso da órtese Se sim, indica numa escala de 0 a 10	0,290	0,449
Q11. Quantos dias foram precisos até conseguires usar a órtese o número de horas prescrito?	-0,337	0,052
Q12. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus estudos?	0,123	0,487
Q13. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus hábitos alimentares?	-0,126	0,479
Q14. Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação ao uso da órtese?	-0,196	0,268
Q15. Durante o uso da órtese sentiste alguma vez desconforto ao ser visto com a órtese por colegas/amigos?	0,253	0,155
Q16. Alguma vez sentiste que os teus colegas reparavam e troçavam contigo por causa da órtese?	0,180	0,308
Q17. Alguma vez evitaste situações com o objetivo de não repararem que usavas órtese?	0,116	0,513
Q18. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades sociais, como sair com amigos ou ir ao passear?	0,040	0,822

Pergunta	Coefficiente de Correlação de Spearman	Valor de <i>p</i>
Q19. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades rigorosas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos extenuantes?	-0,262	0,135
Q20. Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades moderadas, tais como deslocar uma mesa, brincar no recreio ou ajudar em tarefas domésticas:	-0,145	0,415
Q21. Será que a órtese que usaste te limitou ao subir vários lances de escadas?	-0,151	0,395
Q22. Será que a órtese que usaste te limitou para se inclinar, ajoelhar ou se abaixar?	-0,334	0,054
Q23. Avalie numa escala de 0-10 (sendo 0 nenhuma limitação e 10 uma limitação total) a limitação que a órtese te provoca em relação às tuas atividades diárias nos últimos seis meses em que a usaste	-0,178	0,314

5.7 PeCBI-QOL

A qualidade de vida foi avaliada usando a versão portuguesa do PeCBI-QOL aos 3 e 16 meses de tratamento. No PeCBI-QOL para os pacientes, observou-se melhorias na perturbação da imagem corporal e nos impactos negativos relacionados à qualidade de vida. Houve uma diminuição significativa nos sentimentos e pensamentos negativos associados ao PC, conforme indicado pela dimensão de Perturbação da Imagem Corporal de 6 itens. A dimensão de Desvantagem Social de 2 itens mostrou melhorias nas experiências de brincadeiras ou isolamento social. No entanto, não foram observadas variações significativas nas dimensões de Engajamento no Tratamento de 6 itens ou nas Limitações Físicas de 4 itens.

Tabela 18 - PeCBI-QOL paciente – itens do questionário.

Questão	3 meses - Média (DP)	16 meses - Média (DP)
Q1. Eu me sinto incomodado com a aparência do meu tórax	6.52 (3.19)	4.38 (3.14)
Q2. Frequentemente me sinto constrangido ou tímido com a aparência do meu tórax	5.82 (3.38)	4.62 (3.52)
Q3. Me sinto bem sobre a minha aparência se estiver sem camisa	5.05 (3.47)	5.29 (3.51)
Q4. Em geral estou feliz com a minha aparência	6.53 (3.19)	7.32 (2.84)
Q5. Se eu tivesse que passar o resto da minha vida com meu tórax como ele é agora eu seria feliz	5.17 (3.29)	6.88 (3.02)
Q6. Tento esconder meu tórax para evitar que as pessoas saibam como ele é	5.60 (3.81)	4.68 (3.66)
Q7. Gostei do plano de tratamento proposto	8.72 (2.28)	9.53 (0.96)
Q8. Se eu tivesse um amigo com um problema torácico como o meu iria recomendar este plano de tratamento	9.66 (1.33)	9.85 (0.56)
Q9. Eu gostaria de ter tido este tratamento antes	9.44 (1.44)	9.35 (1.81)
Q10. Já fiz fisioterapia para o meu tórax	2.40 (3.29)	1.53 (2.15)
Q11. Eu tenho feito tudo que os médicos me orientam a fazer	7.51 (2.87)	7.09 (2.97)
Q12. Estou agora mais ativo fisicamente do que eu era antes do tratamento	5.98 (3.47)	6.82 (2.61)
Q13. Nos últimos meses eu tive dificuldades ao correr ou exercitar por causa do meu tórax	2.34 (2.35)	2.18 (2.61)
Q14. Nos últimos meses senti falta de ar por causa do meu tórax	2.84 (2.65)	2.09 (2.31)
Q15. Nos últimos meses eu frequentemente me senti cansado por causa do meu tórax	1.98 (1.99)	2.24 (2.52)
Q16. Nos últimos meses eu senti dor ou desconforto por causa do meu tórax	3.59 (3.15)	3.44 (3.12)
Q17. Outras crianças zombam de mim por causa do meu tórax	2.31 (2.68)	1.94 (2.12)
Q18. Outras pessoas da minha idade zombam de mim por causa da minha aparência	2.00 (2.32)	1.82 (2.11)

Tabela 19 - PeCBI-QOL paciente - dimensão avaliada.

Dimensão	Média 3 meses (DP)	Média 16 meses (DP)	Melhoria (DP)	IC (95%)	Teste t independente valor de p
Perturbação da Imagem Corporal	29.35 (12.31)	38.82 (14.25)	9.47 (12.73)	(5,03; 13,91)	< 0.001
Engajamento no Tratamento	42.03 (5.46)	42.65 (5.41)	0.62 (6.49)	(-1,65; 2,88)	0.583
Limitações Físicas	34.18 (7.45)	34.06 (7.55)	-0.12 (9.78)	(-3,53; 3,29)	0.9445
Desvantagem Social	16.65 (5.40)	18.24 (4.09)	1.59 (3.73)	(0,29; 2,89)	0.0182

Na forma dos pais do PeCBI-QOL, observaram-se melhorias nas dimensões de Perturbação da Imagem Corporal de 7 itens e Engajamento no Tratamento de 4 itens, enquanto não foram observadas variações significativas na dimensão de Limitações Físicas de 4 itens.

Tabela 20 - PeCBI-QOL pais – itens do questionário.

Questões	3 meses (Média ± DP)	16 meses (Média ± DP)
Q1: Por causa do PC meu filho/a fica relutante em trocar de roupas na frente dos outros	6,18 ± 3,89	4,97 ± 3,90
Q2: Por causa do PC meu filho/a esconde seu tórax para evitar que as pessoas saibam disso	6,65 ± 3,65	4,85 ± 3,81
Q3: Por causa do PC meu filho/a fica relutante em usar sunga/maio/biquini ou ficar sem camiseta	6,59 ± 3,59	5,12 ± 4,05
Q4: Sinto-me mal porque meu filho/a fica chateado por conta da aparência do seu tórax	7,09 ± 3,32	4,35 ± 3,77
Q5: Por causa do PC meu filho/a fica triste ou deprimido	5,15 ± 3,30	3,65 ± 3,58
Q6: Eu fico preocupado/a pelos efeitos que o PC tem na vida de meu filho/a	8,59 ± 2,32	6,59 ± 3,76
Q7: Ter PC deixa meu filho/a em desvantagem quando comparado com seus colegas	5,24 ± 3,74	3,03 ± 3,26
Q8: O tratamento está caminhando muito bem	8,50 ± 2,69	9,24 ± 1,79
Q9: Nós estamos felizes com o tratamento	9,41 ± 1,78	9,56 ± 1,35
Q10: Consigo ver alterações físicas no tórax de meu filho/a que acredito serem devidas ao tratamento	8,61 ± 2,25	9,38 ± 1,28
Q11: Meu filho/a colabora muito com o tratamento	7,59 ± 2,76	7,29 ± 2,58
Q12: Meu filho/a se queixa de dor no peito quando está praticando atividades físicas (como correr ou praticar esportes)	2,65 ± 2,95	2,26 ± 2,61
Q13: Meu filho/a frequentemente se queixa de falta de ar	2,76 ± 3,06	2,29 ± 2,97
Q14: Meu filho/a frequentemente fica cansado/a	2,42 ± 2,62	2,09 ± 2,45
Q15: Quando outras pessoas olham para meu filho/a eles se concentram muito no PC	4,18 ± 3,28	2,88 ± 3,17

Tabela 21 - PeCBI-QOL pais – dimensão avaliada.

Dimensão	Média 3 meses (DP)	Média 16 meses (DP)	Varição média (DP)	IC (95%)	Teste t independente valor de <i>p</i>
Perturbação da Imagem Corporal	31.53 (16.69)	44.44 (21.19)	12.91 (21.36)	(5,46; 20,36)	0.0013
Engajamento no Tratamento	26.26 (5.94)	28.18 (4.02)	1.91 (4.47)	(0,35; 3,47)	0.017
Limitações Físicas	31.74 (9.85)	34.47 (9.25)	2.74 (9.32)	(-0,52; 5,99)	0.0964

A consistência interna dos itens do PeCBI-QOL foi medida usando o coeficiente α de Cronbach. Para a forma infantil, o α de Cronbach foi 0,55 e 0,60 aos 3 e 16 meses, respectivamente, indicando uma confiabilidade interna insuficiente. No entanto, a confiabilidade aumentou para 0,72 e 0,77 após a remoção dos itens 3, 4, 5 e 10, sugerindo que esses itens podem ser confusos para os pacientes.

Tabela 22 - Alfa de Cronbach para o resultado geral e cenários simulados com a remoção de um item (paciente).

Item	3 meses	Sem Q3, Q4, Q5, Q10 (3 meses)	16 meses	Sem Q3, Q4, Q5, Q10 (16 meses)
Geral	0.552	0.716	0.560	0.777
Q1	0.489	0.664	0.463	0.724
Q2	0.504	0.673	0.429	0.713
Q3	0.596	-	0.629	-
Q4	0.568	-	0.590	-
Q5	0.597	-	0.624	-
Q6	0.519	0.678	0.455	0.722
Q7	0.503	0.689	0.582	0.792
Q8	0.524	0.702	0.565	0.781
Q9	0.510	0.694	0.557	0.774
Q10	0.578	-	0.555	-
Q11	0.546	0.728	0.597	0.803
Q12	0.539	0.727	0.593	0.806
Q13	0.530	0.718	0.513	0.755
Q14	0.530	0.723	0.533	0.757
Q15	0.516	0.695	0.490	0.739
Q16	0.500	0.702	0.486	0.747
Q17	0.541	0.695	0.510	0.759
Q18	0.552	0.706	0.535	0.773

Para a forma dos pais, o α de Cronbach foi 0.81 e 0.83 aos 3 e 16 meses, respectivamente, indicando uma confiabilidade interna quase perfeita.

Tabela 23: Alfa de Cronbach para o resultado geral e com a remoção de um item (pais).

Item	3 meses	16 meses
Geral	0.815	0.836
Q1	0.787	0.804
Q2	0.790	0.810
Q3	0.786	0.797
Q4	0.792	0.806
Q5	0.793	0.807
Q6	0.806	0.813
Q7	0.821	0.823
Q8	0.806	0.851
Q9	0.809	0.846
Q10	0.806	0.846
Q11	0.804	0.864
Q12	0.817	0.834
Q13	0.815	0.821
Q14	0.812	0.824
Q15	0.812	0.825

6. DISCUSSÃO

6.1. Epidemiologia e sintomatologia.

A maioria dos pacientes no nosso estudo era do sexo masculino, representando 94,3% do total. Apenas 5,7% dos pacientes eram do sexo feminino. Essa alta prevalência masculina observada em nosso estudo é consistente com várias pesquisas anteriores. Em uma revisão sistemática com análise de oito estudos incluídos por de Beer et al. (2018)¹⁴, a prevalência geral de pacientes do sexo masculino foi de 88%, enquanto a prevalência de pacientes do sexo feminino foi de 12%. A seguir descrevo os dados individualizados dos estudos analisados por de Beer et al.¹⁴: Martinez et al. (2008), relataram uma distribuição de 74% masculino e 26% feminino; Lopez et al. (2013) relataram uma distribuição de 97% masculino e 3% feminino; Al-Githmi et al. (2016) observaram 94% masculino e 6% feminino; De Beer et al. (2017) identificaram 91% masculino e 9% feminino; Emil et al. (2017) documentaram 92% masculino e 8% feminino; Poola et al. (2018) encontraram uma distribuição de 81% masculino e 19% feminino. Portanto, nossa prevalência de 94,3% de pacientes do sexo masculino se assemelha especialmente aos achados de Lopez et al. (2013) e Al-Githmi et al. (2016), reforçando a tendência de que PC afeta predominantemente indivíduos do sexo masculino. Essa consistência com a literatura destaca a robustez dos nossos dados e confirma a prevalência masculina significativa entre pacientes com PC. Comparando com a prevalência geral de 88% observada na revisão de de Beer et al. (2018), nossos resultados apresentam uma prevalência ainda mais alta, mas estão dentro do intervalo esperado de variabilidade dos estudos analisados.

No nosso estudo, a idade média no início da terapia foi de 14,13 anos (DP = 1,41), e a idade média em que a deformidade foi notada pela primeira vez foi de 9,74 anos (DP = 3,66). Esses dados são consistentes com os relatados em estudos anteriores. De acordo com a revisão sistemática conduzida por de Beer et al. (2018)¹⁴, a média de idade dos pacientes no início do tratamento foi de 14 anos, com uma variação de 2 a 28 anos. A seguir descrevo a idade média do início do tratamento dos estudos revisados por de Beer et al.¹⁴: Martinez et al. (2008) registraram uma idade média de 12,5 anos, com uma faixa de 3 a 18 anos; Lopez et al. (2013) relataram uma idade média de 13,5 anos, com uma faixa de 5 a 25 anos; Cohee et al. (2013)

relataram que a idade média foi de 14 anos, variando de 10 a 28 anos; Sesia et al. (2016) observaram uma idade média de 14,4 anos, com variações de 2 a 25 anos; Al-Githmi et al. (2016) relataram uma idade média de 15,5 anos, com uma variação de 10 a 23 anos; De Beer et al. (2017) registraram uma idade média de 15 anos, com uma faixa de 4 a 21 anos; Emil et al. (2017) relataram uma idade média de 14 anos, variando de 7,5 a 17 anos; Poola et al. (2018) encontraram uma idade média de 14 anos, com um desvio padrão de 2 anos. Esses resultados demonstram que a idade média no início da terapia no nosso estudo está bem alinhada com os dados da literatura, situando-se dentro do intervalo comum observado em outros estudos. A consistência entre os diferentes estudos reforça a validade dos nossos dados e sugere que a idade de início do tratamento para PC tende a ocorrer durante a adolescência, um período crítico para intervenções terapêuticas devido ao crescimento e desenvolvimento torácico intensificado durante a puberdade.

Quanto ao formato da deformidade torácica, em nosso estudo, 52,9% dos pacientes apresentavam PC simétrico, enquanto 47,1% apresentavam PC assimétrico. Esta distribuição relativamente equilibrada sugere que ambos os tipos de deformidade são comuns na população estudada. Estudos como o de Cohee et al. (2013)¹⁴ e o de Sesia et al. (2016)¹⁴ também indicam que a deformidade simétrica e assimétrica é uma característica relevante entre os pacientes com PC, embora os percentuais específicos de simetria não sejam frequentemente relatados. Por outro lado, no estudo de Knudsen et al. (2015)⁴⁴, dos 28 participantes que completaram a avaliação de seguimento, 20 (71%) apresentavam PC simétrico e 8 (29%) apresentavam PC assimétrico. Essa proporção mostra uma predominância de pacientes com PC simétrico em comparação ao nosso estudo. A predominância de PC simétrico no estudo de Knudsen et al. pode influenciar os resultados, uma vez que pacientes com deformidades simétricas podem responder de maneira diferente ao tratamento cirúrgico em comparação com aqueles com deformidades assimétricas. Essas diferenças na distribuição de simetria e assimetria entre os estudos podem fornecer percepções sobre a personalização do tratamento e as expectativas de resultados para diferentes tipos de deformidades torácicas. A consideração desses fatores é crucial para entender a eficácia e os resultados dos tratamentos de PC, sejam eles cirúrgicos ou não invasivos, como o uso de compressores torácicos.

Na literatura médica é possível verificar que pacientes com PC podem apresentar histórico familiar positivo para deformidades da parede torácica e escoliose de coluna toracolombar, além de poderem apresentar histórico familiar positivo para doenças genéticas

em até 25% dos casos, sugerindo uma predisposição genética para o PC^{13,14}. No nosso estudo, 18,6% dos pacientes tinham histórico familiar de PC, 11,4% tinham histórico familiar de PE, e 11,4% tinham histórico familiar de escoliose. Além disso, 2,9% dos pacientes apresentavam uma doença conhecida do tecido conjuntivo. Somente 1 paciente (1,4%) relatou histórico familiar de Síndrome de Marfan. No estudo de de Beer SA et al. (2017)⁷¹, em que 286 pacientes com PC foram avaliados, 22% relataram histórico familiar de PC, 11% tinham histórico familiar de PE, 5% tinham histórico familiar de escoliose, 2% apresentavam uma doença conhecida do tecido conjuntivo, 1% relataram histórico familiar de Síndrome de Marfan, 0,3% tinham Síndrome de Poland e 0,7% tinham mucopolissacaridose. O estudo de Dekonenko C et al. (2019)⁷³ apresentou os seguintes dados: 10,9% dos pacientes tinham histórico de escoliose, 0,7% tinham histórico de doença do tecido conjuntivo, 11,1% tinham histórico familiar de PC e 19,8% tinham histórico familiar de defeito na parede torácica. Quando comparamos esses estudos com o nosso, algumas diferenças e semelhanças emergem. No nosso estudo, 18,6% dos pacientes tinham histórico familiar de PC, uma porcentagem ligeiramente inferior aos 22% relatados por de Beer SA et al. (2017)⁷¹ e superior aos 11,1% reportados por Dekonenko C et al. (2019)⁷³. Para PE, os valores são bastante similares, com 11,4% no nosso estudo e 11% no estudo de Beer SA et al (2017)⁷¹. No entanto, a prevalência de histórico familiar de escoliose foi maior no nosso estudo (11,4%) em comparação com apenas 5% no estudo de Beer SA et al. (2017)⁷¹ e 10,9% no estudo de Dekonenko C et al. (2019)⁷³. No que diz respeito às doenças conhecidas do tecido conjuntivo, 2,9% dos pacientes no nosso estudo apresentavam essa condição, uma porcentagem ligeiramente superior aos 2% relatados no estudo de de Beer SA et al. (2017)⁷¹ e muito superior aos 0,7% no estudo de Dekonenko C et al. (2019)⁷³. A Síndrome de Marfan foi relatada por 1,4% dos pacientes no nosso estudo, uma porcentagem também um pouco maior que o 1% observado no estudo de Beer SA et al (2017)⁷¹.

Os sintomas físicos foram relatados por 55,7% dos pacientes em nosso estudo, demonstrando uma prevalência elevada destes sintomas em contraste com parte da literatura médica que descreve a maior parte dos pacientes como não apresentando sintomas físicos^{13,21}. A seguir apresento uma análise comparativa da prevalência dos sintomas físicos no nosso estudo com os estudos de Westphal FL et al. (2009)¹⁷, Steinmann C et al. (2011)²⁷, De Beer SA et al. (2017)⁷¹ e Dekonenko C et al. (2019)⁷³. No nosso estudo, palpitações foram relatadas por 25,7% dos pacientes. As palpitações podem gerar grande preocupação e ansiedade nos pacientes, afetando ainda mais sua qualidade de vida. Em comparação, Westphal FL et al.

(2009)¹⁷ encontraram uma prevalência de palpitações de 11,1% e de Beer SA et al. (2017)⁷¹ relataram uma prevalência de apenas 2%.

Dispneia durante os exercícios foi relatada por 22,9% dos pacientes do nosso estudo e dispneia em repouso por 8,6% dos pacientes do nosso estudo. Dispneia durante atividades físicas ou em repouso comprometem significativamente o bem-estar e a funcionalidade dos pacientes, impedindo-os de participarem plenamente em esportes e outras atividades diárias. Em comparação, Westphal FL et al. (2009)¹⁷ encontraram uma prevalência de dispneia de 22,2%, enquanto Dekonenko C et al. (2019)⁷³ encontraram prevalência de dispneia e intolerância aos exercícios de 21,4%.

No nosso estudo, dor torácica em repouso foi relatada por 15,7% dos pacientes e dor torácica durante a realização de exercícios físicos foi relatada por 14,3%. A dor torácica pode levar ao uso frequente de analgésicos e à procura por tratamentos médicos, impactando a vida diária dos pacientes, além de dificultar a prática de atividades físicas e contribuir para a intolerância ao exercício. A dor ao esforço pode desencorajar os pacientes de manterem um estilo de vida ativo e saudável, exacerbando problemas de saúde relacionados ao sedentarismo. Em comparação, de Beer SA et al. (2017)⁷¹ relataram uma prevalência de dor torácica durante a realização de exercícios físicos de 12%, de dor torácica em repouso de 18% e de dor nas costas de 8%. Dekonenko C et al. (2019)⁷³ encontraram prevalência de dor torácica de 39,7%, Steinmann C et al. (2011)²⁷ encontraram uma prevalência de desconforto torácico, incluindo dor torácica e aperto no peito de 43,8% e de dor nas costas e tensão muscular em 61,1% e Westphal FL et al. (2009)¹⁷ encontraram uma prevalência de dor torácica de 11,1%.

Intolerância aos exercícios foi relatada por 5,7% dos pacientes do nosso estudo. Em comparação, de Beer AS et al. (2017)⁷¹ encontraram uma prevalência de intolerância aos exercícios de 8%. A intolerância aos exercícios é uma consequência da combinação de sintomas respiratórios e dor, limitando ainda mais a atividade física. Asma ou broncoespasmo foram relatados por 14,3% dos pacientes do nosso estudo e infecções respiratórias recorrentes foram relatadas por 1,4% dos pacientes do nosso estudo. Em comparação, de Beer AS et al. (2017)⁷¹ encontraram uma prevalência de asma e broncoespasmo de 5% e de infecções respiratórias recorrentes de 3%. Considerando a prevalência dos sintomas físicos, sua identificação e o manejo adequado são essenciais para melhorar a qualidade de vida e os resultados do tratamento para esses indivíduos.

No entanto, além dos sintomas físicos, a deformidade torácica pode influenciar a avaliação da autoimagem, causando grande impacto psicológico e prejuízo à qualidade de vida. Tal influência é especificamente mais impactante na adolescência, período em que as preocupações com a aparência física também podem interferir com as interações sociais²⁵⁻²⁷.

Os sintomas psicossociais foram relatados por 87,1% dos pacientes em nosso estudo. A seguir apresento uma análise comparativa entre a prevalência dos sintomas psicossociais do nosso estudo com o estudo de de Beer AS et al. (2017)⁷¹. A vergonha da aparência foi o sintoma psicossocial mais prevalente no nosso estudo, relatado por 78,6% dos pacientes. Em comparação, o estudo de de Beer AS et al. (2017)⁷¹ também relataram um alto impacto psicossocial, com 63% dos pacientes indicando vergonha da aparência. Esse sentimento de vergonha pode levar a sérios problemas de autoestima, afetar negativamente a vida social e contribuir para o isolamento social. Pacientes que se sentem envergonhados de sua aparência podem evitar situações sociais, reduzir suas atividades públicas e até mesmo enfrentar dificuldades em ambientes educacionais e profissionais.

No nosso estudo, o estresse por bullying foi relatado por 21,4% dos pacientes, enquanto de Beer AS et al. (2017)⁷¹ relataram uma taxa menor de 5% de pacientes que sofreram bullying. A deformidade do PC não apenas afeta a autoimagem, mas também a interação social, tornando os pacientes alvos de zombarias e abuso verbal. O bullying pode agravar ainda mais os sentimentos de vergonha e inferioridade, levando a uma espiral negativa de autopercepção e interação social prejudicada.

Ansiedade, ataques de pânico e depressão foram relatados por 17,1% dos pacientes em nosso estudo, comparado a 4% no estudo de de Beer AS et al. (2017)⁷¹. Esses sintomas podem estar diretamente relacionados à percepção negativa da imagem corporal e às dificuldades enfrentadas nas interações sociais. A ansiedade pode se manifestar em situações sociais ou quando os pacientes se preocupam com a aparência física, enquanto a depressão pode resultar da constante luta contra os sentimentos de inadequação e isolamento.

Sentimentos de inferioridade foram relatados por 17,1% dos pacientes no nosso estudo, em contraste com 4% no estudo de de Beer AS et al. (2017)⁷¹. Esses sentimentos podem surgir devido à comparação com os pares e à percepção de ser diferente. Pacientes que se sentem inferiores podem evitar interações sociais e oportunidades que poderiam ajudá-los a se desenvolver e prosperar, tanto pessoal quanto profissionalmente.

Problemas de interação com os pares foram relatados por 12,9% dos pacientes em nosso estudo, enquanto de Beer AS et al. (2017)⁷¹ relataram apenas 2%. A vergonha e o estresse causado pela condição podem exacerbar esses problemas, dificultando ainda mais a integração social e a construção de um círculo de apoio entre amigos e colegas.

Ou seja, os sintomas psicossociais associados ao PC têm um impacto profundo na vida dos pacientes, influenciando não apenas sua saúde mental e emocional, mas também suas interações sociais e qualidade de vida geral. O manejo adequado desses sintomas é crucial para melhorar a qualidade de vida dos pacientes e promover um tratamento que aborde tanto os aspectos físicos quanto psicológicos da condição. Abordagens terapêuticas que incluam suporte psicológico, educação e aconselhamento podem ser fundamentais para ajudar os pacientes a lidar melhor com os desafios associados ao PC.

6.2 Eficácia do tratamento e fatores relacionados ao sucesso do tratamento

Para avaliar a eficácia do tratamento para PC, foram analisadas as variações dos índices de Haller e de Largura Profundidade ocorridas entre o início e o término do tratamento de 18 meses. O IH foi calculado para 34 pacientes e o ILP foi calculado para 33 pacientes. Os resultados deste estudo demonstraram que o tratamento com uso de compressor torácico é eficaz na redução da deformidade torácica em pacientes com PC condrogladiolar. Os dados mostraram que houve um aumento significativo nos valores médios de IH e de ILP, indicando uma melhoria na conformação torácica dos pacientes. A variação média do IH foi de 0,24, enquanto a variação média do ILP foi de 0,29. Esses resultados são estatisticamente significativos, com p-valores inferiores a 0,001. Essa evidência sugere que o tratamento com compressor torácico é eficaz em proporcionar melhorias estruturais mensuráveis na caixa torácica dos pacientes com PC. Outros autores também reportaram aumento no IH após tratamento conservador. Ateş O et al. (2013)⁶⁶ publicaram os resultados de um estudo envolvendo 53 pacientes com PC condrogladiolar tratados com um compressor torácico personalizado, confeccionado a partir das medidas antropométricas de cada paciente em que a média do IH no pré-tratamento foi de $1,96 \pm 0,24$ e no pós-tratamento foi de $2,26 \pm 0,32$ e a variação média do IH foi de 0,30, tendo sido a duração média do tratamento de $21,3 \pm 3$ meses.

Moon Dh et al.⁷² conduziram uma análise retrospectiva de pacientes com PC tratados com compressor torácico entre 2014 e 2016. O tratamento foi dividido em duas fases: a primeira fase durou 2 semanas, com os compressores sendo usados por 20 horas diárias, e a segunda fase durou 6 meses, com uso diário de 12 horas. No total, 320 pacientes com idade média de 13 anos foram incluídos e o período médio de acompanhamento foi de 42 meses. A variação média do IH foi de 0,39 (2,59 - 2,20), com um desvio padrão de 0,38.

Para investigar a relação entre as medições obtidas por TC de tórax e as medições corporais foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman. A correlação entre o ILP e o IH no pré-tratamento foi de 0,581 ($p=0,0004$) e no pós-tratamento foi de 0,567 ($p=0,0006$). Após a exclusão de dois outliers, esses coeficientes se alteraram para 0,609 no pré-tratamento ($p=0,0003$) e 0,559 no pós-tratamento ($p=0,0011$). Esses resultados indicam uma boa correlação entre as duas formas de medição, sugerindo que as medições corporais podem ser usadas como uma alternativa menos invasiva e menos dispendiosa à tomografia computadorizada para monitorar a eficácia do tratamento. Em 2017 Ewert F et al.³³, avaliaram 95 pacientes com deformidade da parede torácica e analisaram o ILP destes pacientes e o IH calculado a partir de TC de tórax destes mesmos pacientes. Foi observada uma correlação significativa entre os dois índices e os autores concluíram que o diâmetro transversal do tórax e o diâmetro anteroposterior do tórax obtidos a partir de mensurações da parede torácica apresentam precisão semelhante à das medidas obtidas a partir da TC de tórax.

Apesar dos resultados positivos gerais, a análise não encontrou correlações significativas entre a variação no HI e a idade no início do tratamento. A idade no início do tratamento teve um coeficiente de correlação de -0,1178 ($p=0,5069$) com a variação do IH, indicando que a idade dos pacientes ao iniciar o tratamento não teve impacto significativo na variação do IH. Outros dois estudos realizaram a análise de correlação entre o sucesso do tratamento do PC e a idade do início do tratamento, no entanto utilizando outras formas de dimensionar o sucesso do tratamento. Shang Z et al. (2021)⁷⁵ mensuraram o sucesso com base na aparência satisfatória do tórax após o tratamento e consideraram como falhas os casos que necessitaram de cirurgia adicional. Eles também usaram exames de imagem tridimensional para avaliar a deformidade do tórax antes e após o tratamento com compressores. A taxa de sucesso relatada foi de 84% com o tratamento conservador em um total de 767 pacientes. Entre os casos de falha (16%), 108 pacientes foram submetidos a cirurgia minimamente invasiva, que teve uma taxa de sucesso elevada. O estudo destacou que pacientes mais jovens tiveram melhores

resultados com compressores, enquanto pacientes mais velhos frequentemente necessitaram de intervenções cirúrgicas. Emil S et al. (2017)⁷⁰ usaram a pressão de correção e a PT como principais indicadores de sucesso. O sucesso foi definido pela concordância entre o paciente e o cirurgião de que a aparência normal do tórax foi alcançada. A taxa de sucesso geral foi de 75% em 114 pacientes. Os fatores que contribuíram para o sucesso incluíram idade mais jovem, simetria da deformidade e uma maior redução na PT nas primeiras visitas de acompanhamento. Pacientes mais velhos e aqueles com deformidades assimétricas apresentaram maiores taxas de falha. Os resultados de Shang Z et al. (2021)⁷⁵ e Emil S et al. (2017)⁷⁰ destacaram a importância da idade no início do tratamento e da simetria da deformidade na eficácia do tratamento conservador para o PC. Ambos os estudos sugerem que pacientes mais jovens têm maior probabilidade de sucesso com tratamentos não invasivos, enquanto pacientes mais velhos podem necessitar de intervenções cirúrgicas. Essa discrepância em relação aos nossos achados pode ser atribuída a diferenças nos métodos de avaliação e na população estudada. Em conclusão, enquanto os estudos de Shang et al. (2021)⁷⁵ e Emil et al. (2017)⁷⁰ enfatizam a relevância da idade e da simetria na previsão do sucesso do tratamento conservador para o PC, nossos dados sugerem que esses fatores podem não ser tão determinantes na variação do IH. Este contraste destaca a necessidade de mais pesquisas para entender melhor os fatores que influenciam o sucesso do tratamento de PC, considerando diferentes métricas de avaliação e populações de pacientes.

O tempo diário de uso de 8,37 (SD +- 5,93) apresentou um coeficiente de correlação de -0,2060 (p=0,2424). Esses achados sugerem que esse fator também não influencia significativamente a variação no IH. Em estudo conduzido por Wahba G et al. (2017)⁶⁴, foram revisados os resultados de um protocolo menos intensivo de uso de órtese para PC. Este protocolo envolveu instruir os pacientes a usarem o compressor entre 8 a 12 horas por dia durante a fase de correção e 8 horas por dia durante a fase de manutenção. Os resultados mostraram que o tempo médio de uso diário variou de 8,5 horas a 11 horas por dia, com uma taxa de sucesso de 90,6% e uma taxa de adesão de 93,8%. Neste mesmo estudo Wahba G et al.⁶⁴ compararam o tempo de uso diário de uma série de outros estudos. Dados de outros estudos citados por Wahba G et al.⁶⁴: Martinez et al. (2008) relataram um tempo médio de uso diário de 8 horas, com uma taxa de adesão de 85%; Lopez et al. (2013) relataram 7,2 horas diárias, com uma taxa de adesão de 78%; Cohee et al. (2013) relataram um tempo médio de uso diário de 18 horas, com uma taxa de adesão de 95%; Sesia et al. (2016) relataram 14,4 horas diárias, com uma taxa de adesão de 88%; Al-Githmi et al. (2016) relataram 15 horas diárias, com uma

taxa de adesão de 92%. De Beer et al. (2017) relataram 10 horas diárias, com uma taxa de adesão de 90%. Emil et al. (2017) relataram 16 horas diárias, com uma taxa de adesão de 94%. Poola et al. (2018) relataram 12,5 horas diárias, com uma taxa de adesão de 87%.

Ao comparar nossos resultados com os estudos apresentados, observamos que a média de uso diário do compressor em nosso estudo (8,37 horas) é consistente com os tempos de uso relatados em outros estudos. Nossos resultados mostraram um coeficiente de correlação negativo fraco e não significativo entre o tempo de uso diário e o sucesso do tratamento. Essa comparação indica que, embora o tempo de uso do compressor varie entre os estudos, a adesão ao uso diário prolongado do dispositivo pode não estar fortemente correlacionada com o sucesso do tratamento. A ausência de uma correlação significativa em nosso estudo sugere que outros fatores, como a qualidade do ajuste e o conforto do dispositivo, podem ter um impacto mais substancial na eficácia do tratamento.

Wahba et al. relataram alta taxa de adesão com um protocolo menos intensivo, indicando que tempos de uso mais curtos podem melhorar a qualidade de vida dos pacientes e aumentar a adesão. Isso é suportado por taxas de sucesso elevadas em estudos como o de Martinez et al. e Lopez et al., que relataram tempos de uso diários menores, mas ainda alcançaram taxas de adesão significativas.

A comparação detalhada entre nosso estudo e o estudo conduzido por Wahba G et al., juntamente com outros estudos citados, indica que o tempo de uso diário do compressor pode variar significativamente, mas ainda assim resultar em altas taxas de sucesso se houver adesão adequada e conforto do paciente. Protocolos menos intensivos (8 a 12 horas/dia) mostraram ser eficazes e melhorar a adesão dos pacientes, sugerindo uma abordagem viável para o tratamento de PC. A continuidade da pesquisa é essencial para refinar esses protocolos e identificar outros fatores que possam influenciar a eficácia do tratamento⁶⁴.

6.3 Segurança do tratamento

A segurança do tratamento de compressão torácica dinâmica para PC é um aspecto crucial, especialmente em comparação com alternativas mais invasivas, como a cirurgia. Nosso

estudo acompanhou a prevalência de várias complicações clínicas ao longo do tratamento, proporcionando uma visão detalhada sobre a segurança e a tolerabilidade do uso do compressor torácico, sendo que a segurança do tratamento foi avaliada por meio das taxas de complicações e eventos adversos em pacientes com PC que utilizaram o compressor torácico como forma de tratamento não invasivo. De forma geral, as complicações de dor e rash cutâneo foram as mais citadas quando analisado cada período. No entanto, percebe-se uma diminuição dessas complicações ao longo do tempo, sugerindo que os primeiros meses são os mais desafiadores para o paciente.

Em nosso estudo, a descoloração ou ulceração da pele foi observada em 15% dos pacientes aos 3, 6 e 16 meses de tratamento, e em 12%, 9% e 9% aos 9, 12 e 18 meses, respectivamente. A prevalência manteve-se relativamente estável durante o tratamento, com uma leve diminuição nos meses intermediários (9 e 12 meses) e um aumento novamente no 16º mês. Fraser F et al. (2020)⁷⁴ relataram uma prevalência de descoloração ou ulceração da pele em aproximadamente 10 a 12% dos pacientes ao longo do tratamento, o que é consistente com os dados do nosso estudo. Kang DY et al. (2014)⁸⁰ reportaram taxas entre 8 e 15%, que estão alinhadas com as observações do nosso estudo, mostrando uma prevalência comparável. Hanti I et al. (2020)⁶² encontraram descoloração ou ulceração da pele em cerca de 12% dos pacientes, confirmando a tendência observada no nosso estudo. Martinez-Ferro et al. (2008)²⁸ observaram uma prevalência de ulcerações cutâneas de 4.5%, menor do que a observada no nosso estudo, tendo destacado a importância da PCI para evitar lesões cutâneas, recomendando iniciar o tratamento com menos de 2.5 PSI.

A dor foi uma complicação significativa em nosso estudo, com 50% dos pacientes relatando dor aos 3 meses. Esse número aumentou para 65% aos 6 meses, seguido por uma diminuição constante para 38%, 29%, 26% e 12% aos 9, 12, 16 e 18 meses, respectivamente. Observa-se uma tendência de diminuição da dor ao longo do tempo, especialmente significativa após os 6 meses de tratamento. Fraser F et al. (2020)⁷⁴ relataram dor em aproximadamente 10 a 20% dos pacientes, com uma diminuição ao longo do tempo. Embora a prevalência inicial de dor em nosso estudo seja mais alta, a tendência de diminuição é consistente com este estudo. Kang DY et al. (2014)⁸⁰ mostraram que cerca de 30 a 50% dos pacientes relataram dor, com uma prevalência maior nos primeiros meses, alinhando-se com os dados do nosso estudo, que também observou uma alta incidência inicial. Hanti I et al. (2019)⁶² relataram que a dor afetou cerca de 25 a 60% dos pacientes, com maior prevalência nos primeiros meses. A comparação

indica uma tendência similar de diminuição ao longo do tempo em todos os estudos. Martinez-Ferro et al. (2008)²⁸ reportaram dor em 7.1% dos casos, significativamente menor que em nosso estudo, possivelmente devido ao controle rigoroso da pressão aplicada.

Hematomas foram observados em 9% dos pacientes aos 3 meses em nosso estudo, com prevalência menor nos períodos subsequentes (3% aos 9, 12 e 18 meses), sem casos aos 6 e 16 meses. A prevalência de hematomas foi relativamente baixa e diminuiu após os 3 meses iniciais de tratamento. Fraser F et al. (2020)⁷⁴ relataram hematomas em uma prevalência inferior a 5%, indicando uma prevalência menor comparada ao nosso estudo. Kang DY et al. (2014)⁸⁰ reportaram hematomas em menos de 10% dos pacientes, principalmente nos primeiros meses, similar ao nosso estudo. Hanti I et al. (2019)⁶² encontraram hematomas em aproximadamente 5-10% dos pacientes, com uma tendência de diminuição após os primeiros meses. A prevalência inicial de hematomas em nosso estudo é ligeiramente superior, mas a diminuição ao longo do tempo é uma tendência comum observada. No estudo de Martinez-Ferro et al. (2008)²⁸, hematomas foram raros, com apenas um caso reportado, alinhando-se com a baixa incidência em nosso estudo.

Rash cutâneo foi a complicação mais frequente nos primeiros 3 meses em nosso estudo (68%). Essa frequência diminuiu gradualmente para 56%, 35%, 47%, 26% e 15% aos 6, 9, 12, 16 e 18 meses, respectivamente. A tendência mostra uma redução progressiva na frequência de rash cutâneo ao longo do tempo de tratamento. Fraser F et al. (2020)⁷⁴ relataram rash cutâneo em cerca de 15% dos pacientes nos primeiros meses, diminuindo depois, o que é significativamente menor do que os achados do nosso estudo. Kang DY et al. (2014)⁸⁰ indicaram uma frequência de 40 a 60% nos primeiros 6 meses, mais alinhada com os dados do nosso estudo, embora a prevalência inicial em nosso estudo seja mais alta. Hanti I et al. (2019)⁶² reportaram rash cutâneo em 20 a 50% dos pacientes nos primeiros meses de tratamento. Comparando, nosso estudo apresenta uma prevalência inicial mais alta de rash cutâneo, mas segue uma tendência de redução similar aos outros estudos. Martinez-Ferro et al. (2008)²⁸ não abordaram especificamente o rash cutâneo, mas a aplicação de pressão controlada pode ter contribuído para minimizar essa complicação.

As reações cutâneas foram mínimas em nosso estudo, com 3% dos pacientes relatando essa complicação aos 3 meses e 6% aos 6 meses. Não foram relatadas reações cutâneas nos períodos subsequentes (9, 12, 16 e 18 meses). Fraser F et al. (2020)⁷⁴ mencionaram reações leves, sem especificar em detalhe. Kang DY et al. (2014)⁸⁰ relataram reações cutâneas em

aproximadamente 5 a 10% dos casos. Hanti I et al. (2019)⁶² não detalharam reações cutâneas específicas, mas mencionaram uma frequência de aproximadamente 5%. Comparando, a prevalência de reações cutâneas em nosso estudo é baixa, semelhante aos outros estudos, com diminuição após os 6 meses, enquanto os outros estudos não especificaram os períodos em que foram relatadas as reações cutâneas.

No estudo de Martinez-Ferro et al. (2008)²⁸, o sistema de compressão dinâmica mostrou ser uma abordagem eficaz para o tratamento de pacientes com PC. Eles observaram uma correlação entre a PCI e a duração do tratamento, sugerindo que pacientes com pressões iniciais menores necessitaram de menor tempo de tratamento. A aplicação controlada de pressão evitou complicações como ulcerações cutâneas, que foram tratadas com sucesso quando ocorreram, indicando uma abordagem promissora para minimizar complicações e melhorar a tolerância ao tratamento.

Não foram relatados eventos adversos.

Os dados do nosso estudo sugerem que a maioria das complicações clínicas ocorreram mais frequentemente nos estágios iniciais do tratamento, com uma tendência de diminuição ao longo do tempo. A dor e o rash cutâneo são as complicações mais prevalentes nos primeiros meses, mas suas prevalências diminuem significativamente após os 6 meses de tratamento. Este padrão pode ser atribuído à adaptação do paciente ao uso do colete e à melhoria das técnicas de ajuste do equipamento ao longo do tempo.

A estabilidade da prevalência de descoloração ou ulceração da pele sugere que essa complicação pode estar relacionada a fatores contínuos de fricção ou pressão exercida pelo compressor, enquanto a baixa e decrescente prevalência de hematomas e reações cutâneas indica que essas complicações são menos frequentes e possivelmente manejáveis com ajustes e cuidados adequados.

Essas informações são cruciais para médicos e pacientes, pois destacam a importância de monitorar e gerenciar complicações nos primeiros meses de tratamento para melhorar a adesão e os resultados do tratamento. Estratégias como a educação do paciente sobre cuidados com a pele, ajustes regulares do equipamento e intervenções precoces para o manejo da dor podem ser benéficas para minimizar essas complicações e melhorar a experiência geral do paciente com o tratamento conservador para PC.

6.4 Aderência ao tratamento

No nosso estudo 48,6% dos pacientes completaram o tratamento, 38,6% dos pacientes abandonaram o tratamento e 12,8% dos pacientes estão em tratamento. Ao compararmos nossos dados com os estudos incluídos na revisão de de Beer et al. SA (2018)¹⁴, observamos algumas semelhanças e diferenças notáveis. A taxa de conclusão do tratamento em nosso estudo foi de 48,6%, o que é superior à média observada nos estudos revisados por de Beer et al. SA (2018)¹⁴, onde a média de conclusão foi de 29,3%. Estudos revisados por de Beer et al.: no estudo de Martinez et al. (2008), 53,8% dos pacientes completaram o tratamento, enquanto no estudo de Lopez et al. (2013), a taxa foi de 57,4%. Esses dois estudos apresentam taxas de conclusão superiores à nossa, sugerindo uma variação significativa entre diferentes centros e populações de estudo. Por outro lado, nos estudos revisados como o de de Beer et al. (2017) e Emil et al. (2017) foram observadas taxas de conclusão de 27,3% e 27,2%, respectivamente, que são substancialmente mais baixas do que a nossa. Além disso, no estudo de Dekonenko et al. (2019) 31% dos pacientes completaram o tratamento, uma taxa inferior à nossa. Esses resultados indicam que a conclusão do tratamento pode ser influenciada por fatores específicos como a abordagem terapêutica e as características demográficas e clínicas da população estudada. Em termos de abandono do tratamento, nossa taxa de 38,6% é relativamente alta comparada a taxa geral de 6% observada na revisão de de Beer et al (2018). No entanto, neste estudo também é informada uma taxa geral de perda de seguimento de 20,9%, apresentada em separado da taxa de abandono. Poola et al. (2018) relataram uma taxa de perda de seguimento excepcionalmente alta de 67,1%, no entanto, relataram uma taxa de abandono de 0,3%. Outros estudos, como o de Martinez et al. (2008) e o de de Beer et al. (2017), relataram taxas de perda de seguimento de 1,4% e 2,8% respectivamente e taxas de abandono de 12% e 6,6%, respectivamente. Cohee et al. (2013) reportaram uma taxa de perda de seguimento de 4,1% e uma taxa de abandono de 10,7%.

A porcentagem de pacientes ainda em tratamento em nosso estudo foi de 12,8%, o que é menor do que a média de 43,8% observada nos estudos revisados por de Beer SA et al. (2018)¹⁴. Por exemplo, no estudo de Martinez et al. (2008), 32,7% dos pacientes estavam ainda em tratamento, enquanto no estudo de de Beer et al. (2017), essa porcentagem foi de 63,3%. Além disso, outros estudos incluídos na revisão também apresentaram porcentagens substanciais de pacientes ainda em tratamento: Lopez et al. (2013) com 42,6%, Cohee et al.

(2013) com 54,9%, Sesia et al. (2016) com 52,7%, Al-Githme (2016) com 61,2%, Emil et al. (2017) com 57,9% e Poola et al. (2018) com 23,8%. A menor proporção de pacientes em tratamento em nosso estudo pode indicar uma abordagem mais eficaz na conclusão do tratamento dentro de um período mais curto, ou pode refletir a decisão dos pacientes de interromper o tratamento prematuramente devido a razões pessoais ou insatisfação com o progresso. Notavelmente, nossa taxa de desistência por satisfação com os resultados estéticos foi de 26%, o que sugere que muitos pacientes consideraram os resultados alcançados suficientemente satisfatórios para interromper o tratamento. Em resumo, nossos dados sobre o status do tratamento apresentam algumas divergências em relação aos estudos revisados por de Beer et al. (2018)¹⁴. Nossa taxa de conclusão do tratamento é relativamente alta, enquanto a taxa de abandono também é consideravelmente elevada. Essas discrepâncias sublinham a importância de abordagens personalizadas e suporte contínuo para melhorar a adesão e os resultados do tratamento para PC. A implementação de estratégias específicas para aumentar a motivação dos pacientes e a regularidade no acompanhamento pode ser fundamental para reduzir as taxas de abandono e aumentar as taxas de sucesso do tratamento.

As razões reportadas pelos pacientes, no nosso estudo, para a desistência do tratamento foram: falta de motivação (48%), embaraço pelo uso em público (26%), satisfação com o resultado estético (26%), persistência da protrusão (19%), dor (15%) e lesão na pele (4%). Importante apontar que os pacientes podiam informar mais de uma causa para a desistência do tratamento. Os pacientes que informaram desistir do tratamento por estarem satisfeitos com o resultado estético, não mencionaram outras causas. Desta forma, 26% dos pacientes que desistiram do tratamento, desistiram por estarem satisfeitos com os resultados estéticos. A seguir, faremos uma análise comparativa dessas causas com os dados de desistência do tratamento reportadas em outros estudos incluídos nas publicações de de Beer S A et al. (2018)¹⁴, de Hunt I et al. (2020)⁶², de Moon DH et al. (2019)⁷² e de Dekonenko C et al. (2019)⁷³.

Em nosso estudo, a falta de motivação foi a principal razão para a desistência, com 48% dos pacientes mencionando isso. Este motivo não foi quantificado em muitos dos estudos revisados. Emil et al. (2017) destacaram a falta de motivação como um fator significativo, embora sem fornecer dados quantitativos específicos. No estudo de de Beer et al. (2017), a falta de motivação foi mencionada em 3,8% dos casos. A falta de motivação pode ser influenciada por vários fatores, incluindo o desconforto do uso do compressor, a percepção de melhora insuficiente ou a dificuldade em manter a rotina de uso. Quanto à vergonha do uso em público

do compressor, em nosso estudo, 26% dos pacientes relataram embaraço pelo uso em público como razão para desistência. Martinez et al. (2008) relataram desconforto social em 7,2% dos pacientes, o que é significativamente menor comparado ao nosso estudo. A diferença pode ser atribuída às variações culturais ou a conformação do compressor, que pode ser mais visível em alguns casos. Quanto à satisfação com o resultado estético, em nosso estudo, 26% dos pacientes desistiram porque estavam satisfeitos com o resultado estético. Esse motivo específico para a desistência não foi detalhadamente mencionado nos outros estudos revisados, o que pode indicar uma diferença na maneira como os resultados estéticos são percebidos e relatados ou na eficácia do tratamento em alcançar resultados visíveis mais rapidamente. A persistência da protrusão foi mencionada como razão para a desistência por 19% dos nossos pacientes. Essa discrepância pode sugerir que nossos pacientes enfrentaram desafios maiores em alcançar resultados satisfatórios ou na técnica de uso de compressor. A dor foi um motivo de desistência em 15% dos nossos pacientes. Em comparação, Martinez et al. (2008) relataram dor como razão de desistência em apenas 1,0% dos casos. O estudo de Beer et al. (2017) também mencionou a dor como um fator contribuinte, embora não tenham fornecido porcentagens específicas. A dor pode ser uma consequência direta do ajuste do compressor e da pressão aplicada, e sua prevalência pode variar dependendo da sensibilidade individual dos pacientes e da conformação do compressor. Lesões na pele foram reportadas por 4% dos nossos pacientes como motivo para desistência. Martinez et al. (2008) observaram lesões de pele como causa da desistência do tratamento em 1,9% dos casos, e complicações na pele foram mencionadas por Sesia et al. (2016) e Al-Githmi et al. (2016), embora sem dados quantitativos. A variação na incidência de lesões na pele pode ser atribuída a diferenças na qualidade do material do compressor, no ajuste e na higiene durante o uso prolongado. Os dados comparativos indicam que as razões para a desistência no tratamento de PC variam significativamente entre os estudos. Em nosso estudo, a falta de motivação, embaraço pelo uso em público e dor foram as principais razões para a desistência, enquanto outros estudos mencionaram complicações na pele, desconforto social e falha do tratamento em menor proporção. A variabilidade nas razões para a desistência do tratamento evidencia a necessidade de abordagens personalizadas para melhorar a adesão. É essencial oferecer suporte psicológico e realizar um acompanhamento contínuo para ajustar o tratamento conforme necessário. Essas medidas podem aumentar a motivação dos pacientes e reduzir as taxas de desistência, melhorando assim os resultados gerais. Além disso, a alta taxa de desistência devido à falta de motivação e à vergonha de usar o compressor em público sublinha a importância de abordar os fatores psicológicos e sociais durante o tratamento.

Intervenções que promovam o apoio emocional e a aceitação social são cruciais para melhorar a adesão ao tratamento e os resultados a longo prazo.

Os sintomas físicos e psicossociais relatados pelos pacientes em decorrência da deformidade torácica foram analisados conforme o status do paciente (completo, desistência, em tratamento), permitindo identificar padrões e diferenças significativas entre esses grupos.

Dor torácica em repouso foi relatada por 9% dos pacientes que completaram o tratamento, 22% daqueles que desistiram e 22% dos que ainda estão em tratamento. Embora a dor em repouso seja mais comum entre os desistentes e aqueles em tratamento, a diferença não atingiu significância estatística ($p = 0,2504$). Da mesma forma, dor torácica durante atividade física foi mais prevalente entre aqueles que completaram o tratamento (21%) em comparação com os desistentes (7%) e os ainda em tratamento (11%), sem diferença significativa ($p = 0,4604$). Esses achados sugerem que a dor, embora presente em diversos graus, não é um fator determinante para a continuidade ou desistência do tratamento.

Dispneia durante atividade física foi relatada por 18% dos pacientes que completaram o tratamento, 30% dos desistentes e 22% dos que ainda estão em tratamento. A maior prevalência entre os desistentes não apresentou significância estatística ($p = 0,8367$), indicando que a dificuldade respiratória durante exercícios também não parece influenciar a decisão da continuidade ou desistência do tratamento.

A ocorrência de dispneia em repouso foi semelhante entre os grupos (9% dos que completaram, 7% dos desistentes e 11% dos em tratamento) com um p -valor de 1,0000, reforçando a ideia de que este sintoma não está correlacionado com a adesão ao tratamento. A intolerância aos exercícios foi mais frequente entre os desistentes (11%) em comparação com os que completaram o tratamento (3%) e os que ainda estão em tratamento (0%), mas esta diferença também não foi significativa ($p = 0,3432$).

Palpitações foram relatadas por 29% dos pacientes que completaram, 19% dos pacientes desistentes e 33% dos pacientes em tratamento ($p = 0,5176$), enquanto crises de asma ou broncoespasmo foram relatadas por 12% dos que completaram, 19% dos desistentes e 11% dos em tratamento ($p = 0,8000$). A frequência de infecções pulmonares recorrentes foi baixa em todos os grupos, sem significância estatística ($p = 0,5143$).

Um sintoma com alta prevalência foi a vergonha da aparência, que foi relatada por 88% dos que completaram o tratamento, 67% dos desistentes e 78% dos que ainda estão em tratamento. Apesar da alta prevalência, a diferença entre os grupos não foi significativa ($p = 0,1127$). Este achado sugere que a vergonha da aparência é um sentimento comum entre todos os pacientes com PC, independentemente da adesão ao tratamento.

Brincadeiras por amigos e colegas de escola relacionadas à aparência foram relatadas por 32% dos que completaram o tratamento, 15% dos desistentes e nenhum dos que ainda estão em tratamento. Embora haja uma tendência de menor ocorrência entre os desistentes, essa diferença não atingiu significância estatística ($p = 0,0662$). Sentimentos de inferioridade foram mais comuns entre os desistentes (22%) e aqueles ainda em tratamento (22%) em comparação com os que completaram (6%), mas esta diferença também não foi significativa ($p = 0,5495$).

Em resumo, os achados indicam que a presença de sintomas físicos e psicossociais na apresentação inicial não está correlacionada de forma significativa com a desistência ou conclusão do tratamento para PC. A alta prevalência de sintomas como a vergonha da aparência sugere que o impacto psicossocial da condição é um fator importante, mas não decisivo para a adesão ao tratamento. Esses resultados destacam a necessidade de considerar uma abordagem holística que inclua suporte psicológico e social, além do manejo dos sintomas físicos, para melhorar a adesão ao tratamento e os resultados a longo prazo para pacientes com PC. Adicionalmente, a alta taxa de desistência devido à falta de motivação e vergonha de usar o compressor em público destaca a importância de abordar fatores psicológicos e sociais durante o tratamento. Intervenções que promovam o apoio emocional e a aceitação social podem ser cruciais para melhorar a adesão ao tratamento e os resultados a longo prazo.

A idade de início do tratamento foi analisada comparando-se dois grupos, aqueles que completaram o tratamento e aqueles que desistiram. A análise comparativa entre os pacientes que completaram o tratamento e aqueles que desistiram mostrou que a diferença de idade média entre esses grupos é mínima e não significativa, com uma idade média de 13,92 anos para os que completaram o tratamento e 14,42 anos para os que desistiram, resultando em uma correlação negativa fraca e um valor de p não significativo ($p=0,1999$). Os dados revelam que a idade no início do tratamento não é um fator determinante significativo para a conclusão do tratamento para PC.

O tempo diário de uso do compressor foi analisado em quatro grupos de pacientes. Especificamente, o grupo de pacientes que desistiu do tratamento por estarem satisfeitos com os resultados estéticos até aquele momento usou o compressor em média 17,43 horas por dia, o grupo de pacientes que completou o tratamento usou o compressor em média 8,37 horas por dia, o grupo de pacientes ainda em tratamento usou o compressor 7,14 horas por dia e o grupo de pacientes que desistiu por outros motivos usou o compressor por 3,26 horas por dia. O teste de Kruskal-Wallis indicou a presença de diferença significativa em um pelo menos um dos grupos, não informando qual. O teste de Dunn para comparações múltiplas confirmou a diferença no tempo de uso entre o grupo de pacientes que desistiu do tratamento por estarem satisfeitos com os resultados estéticos até aquele momento e o grupo de pacientes que desistiu do tratamento por outros motivos. Além disso, houve uma tendência quase significativa na comparação do grupo que desistiu do tratamento por estarem satisfeitos com os resultados estéticos até aquele momento com os grupos de pacientes que completou o tratamento e o grupo de pacientes ainda em tratamento. Esses achados sugerem que um maior tempo diário de uso do compressor pode acelerar a obtenção de resultados estéticos satisfatórios, levando a uma desistência precoce por satisfação. Essa conclusão, embora baseada em análises descritivas e inferenciais, sublinha a importância de encorajar os pacientes a manter um uso prolongado do compressor. É essencial que os profissionais de saúde promovam o uso contínuo e monitorado do compressor, garantindo que os pacientes se sintam confortáveis e motivados a aderir ao tratamento. Fornecer suporte contínuo e educação adequada pode ajudar a maximizar os benefícios do tratamento e minimizar desistências não desejadas. Apesar de os pacientes que desistiram por estarem satisfeitos com os resultados apresentarem o maior tempo médio de uso diário do compressor, é crucial considerar que essas observações se restringem à análise descritiva e que a significância estatística não foi robusta em todas as comparações. Portanto, futuras pesquisas devem continuar a explorar esses padrões de uso para confirmar essas tendências e fornecer orientações mais precisas sobre o manejo do tratamento de PC.

A aderência ao tratamento também foi avaliada por centro de pesquisa participante. A análise das frequências de consultas nos centros participantes revela diferentes padrões de adesão ao tratamento ao longo do tempo. No centro de Botucatu, a adesão foi alta nas primeiras três consultas, com 100% dos pacientes comparecendo. No entanto, a frequência diminuiu significativamente a partir dos seis meses, com apenas 13% dos pacientes retornando para a consulta de 18 meses. Isso indica que, embora os pacientes inicialmente tenham se comprometido com o tratamento, a adesão diminuiu com o tempo. No Incor, a adesão também

foi alta nas duas primeiras consultas, com 100% de comparecimento. A queda na frequência foi mais gradual ao longo do tempo, com uma adesão relativamente estável nas consultas finais, quando 68% dos pacientes compareceram tanto nas consultas de 16 quanto de 18 meses. Esse padrão sugere uma melhor manutenção do compromisso dos pacientes com o tratamento ao longo do tempo.

Em Mogi das Cruzes, a adesão inicial foi alta, mas houve uma queda acentuada já a partir dos três meses, com apenas 6% dos pacientes retornando para a consulta de 18 meses. Isso indica dificuldades significativas na manutenção do compromisso com o tratamento após as primeiras consultas. Em Taubaté, a adesão foi alta nas primeiras consultas e mostrou um padrão relativamente melhor nos meses finais em comparação com outros centros. Metade dos pacientes continuou a comparecer até a consulta de 18 meses, indicando uma adesão mais consistente a longo prazo.

Os dados revelam que, em geral, a adesão ao tratamento tende a diminuir ao longo do tempo em todos os centros participantes, mas com variações significativas entre eles. O Incor destacou-se por apresentar a maior quantidade de consultas realizadas, indicando uma adesão mais consistente ao longo do tempo. Em contraste, Mogi das Cruzes apresentou a queda mais acentuada na adesão após as primeiras consultas. Botucatu e Taubaté tiveram padrões de queda similares, mas Taubaté mostrou uma melhor adesão nos meses finais.

6.5. Durabilidade e resistência do compressor torácico

A durabilidade e a resistência do compressor torácico são aspectos essenciais a serem avaliados, especialmente considerando o uso contínuo e prolongado deste dispositivo para o tratamento conservador de PC. O tratamento por compressão torácica tem se mostrado uma alternativa eficaz à cirurgia, mas sua adoção enfrenta desafios significativos devido à falta de disponibilidade de compressores adequados no nosso meio. Nosso estudo aborda a avaliação de um novo modelo de compressor torácico modular, desenvolvido por uma empresa nacional, a SES Medical Produtos Médicos Hospitalares LTDA. Este modelo é ajustável, permitindo adaptações durante o tratamento, o que é particularmente importante dado o crescimento dos

pacientes adolescentes. A possibilidade de realizar ajustes no consultório durante visitas de rotina é uma vantagem significativa sobre os compressores tradicionais feitos sob medida.

O estudo monitorou a incidência de defeitos do compressor ao longo de 18 meses de tratamento, focando em aspectos como desarticulação das partes móveis, fraturas estruturais, defeitos diversos e quebra dos fechos laterais. O material da estrutura do compressor deve ser leve, confortável e resistente para promover a adesão ao tratamento. Observou-se apenas uma fratura estrutural do compressor em 12 meses, indicando boa resistência geral do material. As articulações laterais são cruciais para a adaptação ao contorno torácico, mas também estão sujeitas a desgaste devido aos movimentos respiratórios constantes. Durante o estudo, não houve desarticulações das partes móveis até o 18º mês, exceto por um caso isolado, o que sugere boa durabilidade das articulações. Os fechos laterais são submetidos a desgaste intenso devido a aberturas e fechamentos constantes. A frequência de quebras dos fechos laterais foi maior em comparação com outros defeitos, com ocorrências registradas em 3%, 3%, 6%, 12%, 6% e 0% nos meses 3, 6, 9, 12, 16 e 18, respectivamente. Embora a ocorrência não seja alta, indica uma área que pode ser melhorada. O revestimento interno do compressor, que fica em contato prolongado com a pele, não apresentou relatos de reações cutâneas, sugerindo que o revestimento interno é adequado para uso prolongado.

A análise dos dados de nosso estudo sugere que o novo modelo de compressor torácico modular desenvolvido pela SES Medical Produtos Médicos Hospitalares LTDA apresenta uma durabilidade e resistência adequadas para o tratamento prolongado de PC. As complicações clínicas relacionadas ao uso, como dor e rash cutâneo, diminuíram ao longo do tempo, indicando uma adaptação progressiva dos pacientes ao dispositivo. A incidência de defeitos do compressor foi baixa, com exceção de uma maior ocorrência de quebras nos fechos laterais, destacando uma área para melhorias futuras. A disponibilidade deste modelo modular no mercado nacional pode ampliar significativamente o acesso ao tratamento não invasivo para PC, inclusive para pacientes da Saúde Pública. A fabricação nacional e a adaptabilidade do dispositivo são vantagens significativas, tornando-o uma opção viável e eficaz para uma ampla gama de pacientes.

6.6 PCEQ

Os dados do Questionário PCEQ revelam várias nuances sobre a conformidade ao tratamento, os sintomas decorrentes do uso do compressor torácico, as influências sociais sobre os pacientes com PC, bem como o impacto do tratamento em suas atividades diárias. A conformidade ao tratamento (C1), representada pelas questões Q1, Q2, Q3 e Q4, mostrou uma mediana de 22,50, com um mínimo de 0,00 e um máximo de 36,00, e uma média de 20,29 (DP = 9,44) em uma escala de 0 a 39. Comparando esses valores com os dados de Pessanha I et al. (2015)⁴³, que relataram uma média de 22,63, observamos uma similaridade, sugerindo uma conformidade razoavelmente alta ao tratamento em ambos os estudos.

A análise dos tipos de sintomas devidos ao tratamento (C2), englobada pelas questões Q5 a Q11, apresentou uma mediana de 8,00, com mínimo de 1,00 e máximo de 28,00, e uma média de 9,85 (DP = 6,84) em uma escala de 0 a 48. Esses números refletem que, embora a maioria dos pacientes tenha sintomas físicos como dor e dispneia decorrentes do uso do compressor, há uma ampla gama de respostas, com alguns pacientes relatando sintomas mais severos. Comparando com o estudo de Pessanha I et al., que relataram uma média de 16,46, os pacientes do nosso estudo reportaram menos sintomas, o que pode indicar diferenças na percepção dos sintomas ou na eficácia do manejo dos mesmos.

A influência social dos pais (C3-1) e dos amigos (C3-2) foi investigada para compreender melhor os fatores sociais que podem afetar a adesão ao tratamento. A mediana para a influência dos pais foi de 9, com mínimo de 3 e máximo de 12 e a média para a influência dos pais foi de 9,18 em uma escala de 0 a 12, enquanto Pessanha I et al. relataram uma média de 9,43, indicando que os pais tiveram um papel significativo e relativamente consistente no incentivo ao uso do dispositivo em ambos os estudos.

Em contrapartida, a influência dos amigos teve uma mediana de 1,5, com mínimo de 0 e máximo de 7 e média de 2,00 em uma escala de 0 a 12, comparada com uma média de 2,53 no estudo de Pessanha I et al. Esses valores correspondem ao impacto social dos pares em ambos os contextos, possivelmente devido ao constrangimento decorrente do uso do compressor em atividades com os pares.

A influência do tratamento nas atividades diárias (C4) apresentou uma mediana de 5, com mínimo de 0 e máximo de 17 e média de 5,15 em uma escala de 0 a 20. Esses valores indicam que o uso do compressor impôs algumas limitações nas atividades diárias dos pacientes, embora a severidade dessas limitações varie consideravelmente entre os indivíduos. Em comparação, Pessanha I et al. relataram uma média de 3,39, sugerindo que os pacientes no nosso estudo sentiram um impacto ligeiramente maior nas suas atividades diárias. Essa diferença pode refletir variações nas atividades típicas dos pacientes ou na forma como eles gerenciaram o uso do compressor durante suas rotinas diárias.

Os achados do estudo de Pessanha I et al. corroboram a importância da conformidade ao tratamento e o impacto dos sintomas no bem-estar dos pacientes. No estudo de Pessanha I et al., o tempo médio de uso diário do dispositivo foi de 12,05 horas, similar ao observado em outros estudos, indicando que a conformidade é um problema de duração, não de frequência. Além disso, Pessanha I et al.⁴³ encontraram uma correlação significativa entre o tempo necessário para alcançar a conformidade e o número de horas de uso diário, sugerindo que uma adaptação mais rápida ao dispositivo está associada a uma maior conformidade ao longo do tratamento.

Em ambos os estudos, a influência dos sintomas como dor no peito e nas costas, e dificuldades respiratórias não mostrou uma correlação significativa com a conformidade ao tratamento, indicando que esses fatores, embora presentes, não são os principais determinantes da adesão ao uso do dispositivo. Isso reforça a necessidade de um acompanhamento contínuo e de um suporte multidisciplinar para abordar outros fatores que possam afetar a adesão, como o impacto nas atividades diárias e as influências sociais.

A análise detalhada destes dados sugere que intervenções voltadas para melhorar a adaptação inicial ao dispositivo, bem como estratégias para minimizar o impacto nas atividades diárias e abordar as preocupações sociais, podem ser cruciais para aumentar a adesão ao tratamento conservador do PC. A utilização do PCEQ como ferramenta de acompanhamento permite identificar rapidamente problemas de conformidade e ajustar o tratamento conforme necessário, promovendo uma melhor qualidade de vida para os pacientes.

Ao analisarmos as correlações das questões individuais do PCEQ com a variação do IH, observamos que algumas questões de conformidade ao tratamento mostraram correlações positivas, sugerindo que a adesão às recomendações de uso pode estar relacionada a melhorias

na deformidade torácica. Especificamente, a questão Q1, "Costumas cumprir o número de dias de uso da órtese que te foi prescrito?", apresentou um coeficiente de correlação de Spearman de 0,304 ($p = 0,080$), enquanto a questão Q2, "Quantos dias por semana usas, em média, a órtese?", mostrou um coeficiente de 0,311 ($p = 0,074$). Esses resultados indicam que pacientes que seguem as recomendações diárias de uso da órtese tendem a apresentar melhores resultados no tratamento, embora estas questões não sejam estatisticamente significativas relacionadas à variação do IH. Analisando outras questões de conformidade, a questão Q3, "Costumas cumprir o número de horas de uso da órtese que te foi prescrito?", apresentou uma correlação de 0,272 ($p = 0,126$), enquanto a questão Q4, "Quantas horas por dia usas, em média, a órtese?", teve uma correlação de 0,139 ($p = 0,433$). Embora estas questões não tenham relação estatisticamente significativas com a variação do IH, elas indicam uma tendência de que o cumprimento das horas prescritas de uso da órtese está associado a melhorias no IH.

Em contraste, muitas das questões relacionadas aos sintomas e ao impacto nas atividades diárias mostraram correlações negativas, embora não significativas. A questão Q5.4, "Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese", apresentou um coeficiente de correlação de -0,238 ($p = 0,175$), e a questão Q5.5, "Dor nas costas – na última semana do uso da órtese", teve um coeficiente de -0,248 ($p = 0,157$). Essas correlações negativas podem refletir as dificuldades enfrentadas pelos pacientes no manejo dos efeitos colaterais do uso do compressor.

Questões relacionadas à dor no peito, como Q5.1, "Dor no peito – nos últimos 6 meses do uso da órtese", apresentou uma correlação de 0,257 ($p = 0,143$), assim como a questão Q10, "Dor nas costas – na última semana do uso da órtese: se sim, indica numa escala de 0 a 10", que apresentou uma correlação de 0,290 ($p=0,449$) e a questão Q6, "Dor no peito – na última semana do uso da órtese: se sim, indica numa escala de 0 a 10", que apresentou uma correlação de 0,275 ($p = 0,474$), enquanto a questão Q5.2, "Dor no peito – na última semana do uso da órtese", teve uma correlação negativa de -0,092 ($p = 0,606$) e a questão Q9, "Dor nas costas – nos últimos 6 meses do uso da órtese: se sim, indica numa escala de 0 a 10" que teve uma correlação negativa de -0,082 ($p=0,800$). A variação nas correlações pode sugerir que a dor no peito é um sintoma variavelmente percebido ao longo do tempo de uso do compressor e não está significativamente associada à variação do IH.

A questão Q5.3, "Dificuldade em respirar", apresentou uma correlação de 0,000 ($p = 1,000$), indicando que não há uma relação direta entre a dificuldade respiratória relatada e a variação do IH. A dificuldade respiratória também foi investigada na questão Q7, que

apresentou uma correlação de 0,326 ($p = 0,431$), e na questão Q8, "A dificuldade em respirar obrigou-te alguma vez a suspender o uso da órtese?", que apresentou uma correlação de -0,110 ($p = 0,795$). Esses resultados reforçam a ideia de que a dificuldade respiratória não tem uma relação significativa com a eficácia do tratamento.

A questão Q11, "Quantos dias foram precisos até conseguires usar o compressor torácico o número de horas prescrito?", apresentou uma correlação negativa de -0,337 ($p = 0,052$), indicando que pacientes que demoram mais para se adaptar ao uso diário prescrito do compressor tendem a ter menos sucesso no tratamento, reforçando a importância de uma rápida adaptação ao dispositivo.

Analisando a influência social, a questão Q12, "Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus estudos?", apresentou uma correlação de 0,123 ($p = 0,487$), e a questão Q13, "Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação aos teus hábitos alimentares?", teve uma correlação de -0,126 ($p = 0,479$). A questão Q14, "Os teus pais/cuidadores são rígidos em relação ao uso da órtese?", mostrou uma correlação de -0,196 ($p = 0,268$). Esses dados sugerem que a rigidez dos pais em relação a diferentes aspectos da vida dos pacientes não está fortemente associada à variação do IH, indicando que outros fatores podem ser mais determinantes no sucesso do tratamento.

No que diz respeito à influência dos amigos, a questão Q15, "Durante o uso da órtese sentiste alguma vez desconforto ao ser visto com a órtese por colegas/amigos?", teve uma correlação de 0,253 ($p = 0,155$), e a questão Q16, "Alguma vez sentiste que os teus colegas reparavam e troçavam contigo por causa da órtese?", apresentou uma correlação de 0,180 ($p = 0,308$). A questão Q17, "Alguma vez evitaste situações com o objetivo de não repararem que usavas órtese?", teve uma correlação de 0,116 ($p = 0,513$). Esses resultados sugerem que a percepção do desconforto social relacionado ao uso da órtese não está fortemente correlacionada com a eficácia do tratamento.

Questões que avaliam o impacto nas atividades diárias, como Q19, "Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades rigorosas, tais como correr, levantar pesos, participar em desportos extenuantes?", apresentaram correlações negativas, com Q19 mostrando um coeficiente de -0,262 ($p = 0,135$). A questão Q20, "Será que a órtese que usaste te limitou nas atividades moderadas, tais como deslocar uma mesa, brincar no recreio ou ajudar em tarefas domésticas?", teve uma correlação de -0,145 ($p = 0,415$), e a questão Q21, "Será que a órtese

que usaste te limitou ao subir vários lances de escadas?", apresentou uma correlação de $-0,151$ ($p = 0,395$). A questão Q22, "Será que a órtese que usaste te limitou para se inclinar, ajoelhar ou se abaixar?", teve uma correlação de $-0,334$ ($p = 0,054$), próxima da significância estatística, sugerindo que limitações físicas impostas pelo uso do compressor torácico podem impactar negativamente a eficácia do tratamento.

Por fim, a questão Q23, "Avalie numa escala de 0-10 (sendo 0 nenhuma limitação e 10 uma limitação total) a limitação que a órtese te provoca em relação às tuas atividades diárias nos últimos seis meses em que a usaste", apresentou uma correlação de $-0,178$ ($p = 0,314$), indicando que as limitações percebidas nas atividades diárias também não têm uma correlação significativa com a variação do IH.

Os achados do PCEQ sugerem que a conformidade ao tratamento desempenha um papel importante na eficácia do uso do compressor, com tendência de melhores resultados associados a uma maior adesão, ainda que os dados não sejam estatisticamente significativos. Os sintomas decorrentes do tratamento e as influências sociais têm impactos variados e complexos, com sintomas moderados relatados por alguns pacientes, mas sem uma correlação clara com a eficácia do tratamento. A influência dos pais parece não melhorar significativamente os resultados, enquanto o impacto do tratamento nas atividades diárias representa um desafio importante, com limitações específicas podendo afetar negativamente a eficácia do tratamento. Em resumo, a análise detalhada das dimensões e questões do PCEQ destaca a importância de estratégias de suporte e manejo personalizadas para melhorar a adesão ao tratamento e minimizar os impactos adversos, visando maximizar os benefícios terapêuticos para pacientes com PC.

6.7 PeCBI-QOL

O questionário PeCBI-QOL foi desenvolvido e validado por Paulson JF et al. (2019)⁴¹ para avaliar as perturbações da imagem corporal e a qualidade de vida em pacientes com PC e seus pais, por meio de um processo rigoroso, envolvendo especialistas em deformidades da parede torácica e a adaptação de itens de questionários existentes para PE. Na fase de desenvolvimento, participaram 78 pacientes com PC e 76 pais. Na fase de validação,

participaram 50 pacientes com PC e 50 pais. A idade média dos pacientes no início do tratamento foi de 15,14 anos, sendo a maioria meninos (85,9%) e brancos ou caucasianos (89,7%). A análise fatorial exploratória identificou quatro subescalas para o questionário dos pacientes, cada uma com boa consistência interna: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento, Limitações Físicas e Desvantagem Social. O questionário para os pais inclui três subescalas: Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento e Limitações Físicas, também com boa consistência interna. A perturbação da imagem corporal avalia sentimentos negativos e pensamentos relacionados à percepção corporal do paciente devido ao PC. A motivação para o tratamento avalia o desejo do paciente de buscar tratamento para melhorar sua aparência relacionada ao PC. As limitações físicas avaliam a experiência do paciente com dor, desconforto, falta de ar e redução das atividades físicas devido ao PC. A desvantagem social avalia a experiência do paciente em ser ridicularizado ou isolado socialmente devido ao PC. Os resultados mostraram que o PeCBI-QOL é uma ferramenta confiável para avaliar a perturbação da imagem corporal e a qualidade de vida relacionada ao PC, com boas consistências internas para as subescalas tanto no questionário para pacientes quanto para pais. Houve uma correlação moderada entre as respostas de pais e pacientes, indicando uma percepção compartilhada das dificuldades enfrentadas. Além disso, melhorias significativas nas pontuações do PeCBI-QOL foram observadas em pacientes após o tratamento, destacando a eficácia do questionário em capturar mudanças na qualidade de vida com o tratamento. A validação do PeCBI-QOL demonstrou que as perturbações da imagem corporal e a qualidade de vida podem ser avaliadas de forma confiável e válida, permitindo documentar de maneira mais abrangente as consequências psicológicas e funcionais negativas do PC.

No nosso estudo, a avaliação da qualidade de vida dos pacientes com PC foi realizada utilizando a versão traduzida para a língua portuguesa do questionário PeCBI-QOL, aplicado aos 3 e 16 meses de tratamento. A análise dos dados referentes ao PeCBI-QOL versão pacientes, aplicada aos 3 e 16 meses de tratamento, revela variações importantes nas diferentes dimensões da qualidade de vida dos pacientes com PC. Na dimensão de Perturbação da Imagem Corporal, a média aos 3 meses foi de 29.35 (DP = 12.31) e aos 16 meses foi de 38.82 (DP = 14.25), resultando em uma melhoria de 9.47 pontos (IC 95% = 5.03 a 13.91), com $p < 0.001$. Esta melhoria significativa indica que os pacientes passaram a se sentir menos incomodados com a aparência do tórax ao longo do tratamento, refletindo uma aceitação crescente da imagem corporal e uma melhoria na autoestima e no bem-estar emocional.

Na dimensão de Engajamento no Tratamento, a média aos 3 meses foi de 42.03 (DP = 5.46) e aos 16 meses foi de 42.65 (DP = 5.41), com uma variação de 0.62 pontos (IC 95% = -1.65 a 2.88), e $p = 0.583$. A ausência de variação significativa nesta dimensão sugere que o nível de engajamento dos pacientes no tratamento permaneceu estável ao longo do tempo. Isso pode indicar uma adesão consistente ao plano de tratamento, sem mudanças perceptíveis na motivação ou no cumprimento das orientações médicas.

Para a dimensão de Limitações Físicas, a média aos 3 meses foi de 34.18 (DP = 7.45) e aos 16 meses foi de 34.06 (DP = 7.55), resultando em uma ligeira variação de -0.12 pontos (IC 95% = -3.53 a 3.29), e $p = 0.9445$. Esta ausência de variação significativa sugere que as percepções dos pacientes sobre suas limitações físicas devido ao PC não mudaram substancialmente ao longo do tratamento. Isso indica que, apesar das melhorias em outras áreas, as dificuldades físicas percebidas permaneceram constantes.

Na dimensão de Desvantagem Social, a média aos 3 meses foi de 16,65 (DP = 5.40) e aos 16 meses foi de 18,24 (DP = 4.09), com uma melhoria de 1.59 pontos (IC 95% = 0.29 a 2.89), e $p = 0.0182$. Esta melhoria significativa indica que os pacientes experimentaram uma redução nas desvantagens sociais, como isolamento ou dificuldades em interações sociais, ao longo do tratamento. A diminuição na pontuação sugere que os pacientes se sentiram menos discriminados ou isolados devido à sua condição, o que pode melhorar sua qualidade de vida e bem-estar social.

Em resumo, os dados mostram melhorias significativas nas dimensões de Perturbação da Imagem Corporal e Desvantagem Social, enquanto as dimensões de Engajamento no Tratamento e Limitações Físicas não apresentaram variações significativas. Estes resultados sugerem que o tratamento de PC teve um impacto positivo na aceitação da imagem corporal e na redução das desvantagens sociais percebidas pelos pacientes, embora as percepções sobre limitações físicas e engajamento no tratamento tenham permanecido estáveis. Estes achados são cruciais para direcionar futuras intervenções que possam melhorar ainda mais a qualidade de vida dos pacientes, especialmente no que diz respeito às limitações físicas.

No PeCBI-QOL para os pais, foram notadas melhorias nas dimensões de Perturbação da Imagem Corporal e Engajamento no Tratamento. Especificamente, a dimensão de Perturbação da Imagem Corporal para os pais mostrou uma melhoria significativa, com a média aumentando de 31.53 (DP = 16.69) aos 3 meses para 44.44 (DP = 21.19) aos 16 meses,

resultando em uma melhoria de 12.91 pontos (IC 95% = 5.46 a 20.36, $p = 0.0013$), indicando que os pais perceberam uma redução significativa na perturbação da imagem corporal dos filhos, refletindo uma maior aceitação e satisfação com a aparência dos filhos após o tratamento. Na dimensão de Engajamento no Tratamento, a média aumentou de 26.26 (DP = 5.94) aos 3 meses para 28.18 (DP = 4.02) aos 16 meses, com uma variação de 1.91 pontos (IC 95% = 0.35 a 3.47, $p = 0.017$), o que sugere que os pais também perceberam uma maior adesão e satisfação com o plano de tratamento ao longo do tempo.

Entretanto, não houve variações significativas na dimensão de Limitações Físicas, cuja média foi de 31.74 (DP = 9.85) aos 3 meses e 34.47 (DP = 9.25) aos 16 meses, com uma variação de 2.74 pontos (IC 95% = -0.52 a 5.99, $p = 0.0964$), sugerindo que, assim como os pacientes, os pais não observaram mudanças substanciais nas limitações físicas dos filhos decorrentes do tratamento do PC.

Quanto à avaliação da consistência interna, no nosso estudo, a consistência interna dos itens do PeCBI-QOL foi medida usando o coeficiente α de Cronbach. Para o PeCBI-QOL dos pacientes, o α de Cronbach foi 0.552 aos 3 meses e 0.560 aos 16 meses, indicando uma confiabilidade interna insuficiente. No entanto, a confiabilidade aumentou para 0.716 aos 3 meses e 0.777 aos 16 meses após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10, sugerindo que esses itens podem ser confusos para os pacientes.

Comparando os resultados do nosso estudo com os resultados de Paulson JF et al.(2019)⁴¹, observa-se que eles relataram alta consistência interna para a dimensão de Perturbação da Imagem Corporal, com um alfa de Cronbach de 0.92. A dimensão de Desvantagem Social apresentou alta consistência interna no estudo de Paulson et al. com um alfa de Cronbach de 0.86. A dimensão Engajamento no Tratamento apresentou consistência interna com alfa de Cronbach de 0,71 e a dimensão de Limitações Físicas apresentou consistência interna com alfa de Cronbach de 0,84.

A análise detalhada da variação da pontuação e da avaliação da confiabilidade das questões individuais do PeCBI-QOL para os pacientes e a comparação com o estudo de Paulson JF et al. é a seguinte:

A questão Q1, "Eu me sinto incomodado com a aparência do meu tórax", apresentou uma média de 6.52 (DP = 3.19) aos 3 meses e 4.38 (DP = 3.14) aos 16 meses, mostrando uma

diminuição de 2.14 pontos, indicando que os pacientes se tornaram menos incomodados pela aparência do tórax ao longo do tratamento. A análise de alfa de Cronbach mostrou que esta questão contribui fortemente para a consistência interna da dimensão de Perturbação da Imagem Corporal, com um valor de 0.489 aos 3 meses e 0.463 aos 16 meses, aumentando para 0.664 e 0.724 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al.⁴¹, o alfa de Cronbach para esta dimensão foi de 0.871. A redução na média sugere que o tratamento ajudou os pacientes a se sentirem menos incomodados com sua aparência, impactando positivamente na sua autoestima e bem-estar emocional.

A questão Q2, "Frequentemente me sinto constrangido ou tímido com a aparência do meu tórax", apresentou uma média de 5.82 (DP = 3.38) aos 3 meses e 4.62 (DP = 3.52) aos 16 meses, sugerindo uma diminuição de 1.20 pontos, refletindo uma redução na timidez e autoconsciência devido à aparência do tórax. A consistência interna para este item foi de 0.504 aos 3 meses e 0.429 aos 16 meses, aumentando para 0.673 e 0.713 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.870. A diminuição da média indica que os pacientes se sentem menos constrangidos ao longo do tempo, o que melhora sua interação social e confiança.

A questão Q3, "Me sinto bem sobre a minha aparência se estiver sem camisa", apresentou uma média de 5.05 (DP = 3.47) aos 3 meses e 5.29 (DP = 3.51) aos 16 meses, indicando um ligeiro aumento de 0.24 pontos, sugerindo uma melhoria marginal na percepção positiva sem camisa. A consistência interna para este item foi de 0.596 aos 3 meses e 0.629 aos 16 meses, com a remoção do item resultando em um aumento do alfa de Cronbach geral. No estudo de Paulson et al.⁴¹, o alfa de Cronbach foi de 0.833. O aumento na média, embora pequeno, sugere uma ligeira melhora na confiança dos pacientes ao estarem sem camisa, impactando positivamente em atividades como natação ou esportes.

A questão Q4, "Em geral estou feliz com a minha aparência", apresentou uma média de 6.53 (DP = 3.19) aos 3 meses e 7.32 (DP = 2.84) aos 16 meses, mostrando um aumento de 0.79 pontos, indicando uma maior satisfação geral com a aparência. A consistência interna para este item foi de 0.568 aos 3 meses e 0.590 aos 16 meses, com a remoção do item resultando em um aumento do alfa de Cronbach geral. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.821. O aumento na média reflete uma satisfação crescente com a aparência geral ao longo do tempo, melhorando a autoestima e qualidade de vida.

A questão Q5, "Se eu tivesse que passar o resto da minha vida com meu tórax como ele é agora eu seria feliz", apresentou uma média de 5.17 (DP = 3.29) aos 3 meses e 6.88 (DP = 3.02) aos 16 meses, sugerindo um aumento de 1.71 pontos, indicando uma aceitação crescente da aparência do tórax a longo prazo. A consistência interna para este item foi de 0.597 aos 3 meses e 0.624 aos 16 meses, com a remoção do item resultando em um aumento do alfa de Cronbach geral com a remoção do item resultando em um aumento do alfa de Cronbach geral. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.811. O aumento na média sugere que os pacientes estão mais dispostos a aceitar sua aparência ao longo do tempo, resultando em uma melhor adaptação emocional.

A questão Q6, "Tento esconder meu tórax para evitar que as pessoas saibam como ele é", apresentou uma média de 5.60 (DP = 3.81) aos 3 meses e 4.68 (DP = 3.66) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.92 pontos, sugerindo menos esforço para esconder o tórax. A consistência interna para este item foi de 0.519 aos 3 meses e 0.455 aos 16 meses, aumentando para 0.678 e 0.722 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.775. A diminuição na média indica que os pacientes estão menos preocupados em esconder seu tórax ao longo do tempo, refletindo uma maior aceitação e confiança.

A questão Q7, "Gostei do plano de tratamento proposto", apresentou uma média de 8.72 (DP = 2.28) aos 3 meses e 9.53 (DP = 0.96) aos 16 meses, refletindo um aumento de 0.81 pontos, sugerindo uma maior satisfação com o plano de tratamento. A consistência interna para este item foi de 0.503 aos 3 meses e 0.582 aos 16 meses, aumentando para 0.689 e 0.792 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.768. O aumento na média indica uma aprovação crescente do tratamento, o que pode contribuir para uma melhor adesão e resultados terapêuticos.

A questão Q8, "Se eu tivesse um amigo com um problema torácico como o meu iria recomendar este plano de tratamento", apresentou uma média de 9.66 (DP = 1.33) aos 3 meses e 9.85 (DP = 0.56) aos 16 meses, indicando um pequeno aumento de 0.19 pontos, refletindo uma alta e crescente disposição para recomendar o tratamento. A consistência interna para este item foi de 0.524 aos 3 meses e 0.565 aos 16 meses, aumentando para 0.702 e 0.781 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.743. A alta pontuação reflete a confiança no tratamento e sua eficácia percebida.

A questão Q9, "Eu gostaria de ter tido este tratamento antes", apresentou uma média de 9.44 (DP = 1.44) aos 3 meses e 9.35 (DP = 1.81) aos 16 meses, mostrando uma leve diminuição de 0.09 pontos, refletindo uma satisfação consistente com o início do tratamento. A consistência interna para este item foi de 0.510 aos 3 meses e 0.557 aos 16 meses, aumentando para 0.694 e 0.774 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.635. A leve diminuição na média pode indicar que, apesar da satisfação, os pacientes continuam a valorizar o tratamento precoce.

A questão Q10, "Já fiz fisioterapia para o meu tórax", apresentou uma média de 2.40 (DP = 3.29) aos 3 meses e 1.53 (DP = 2.15) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.87 pontos, sugerindo menos necessidade percebida de fisioterapia ao longo do tempo. A consistência interna para este item foi baixa, com valores de 0.578 aos 3 meses e 0.555 aos 16 meses, com a remoção do item resultando em um aumento do alfa de Cronbach geral. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.632. A diminuição na média pode indicar uma percepção de eficácia do tratamento principal, reduzindo a necessidade de fisioterapia.

A questão Q11, "Eu tenho feito tudo que os médicos me orientam a fazer", apresentou uma média de 7.51 (DP = 2.87) aos 3 meses e 7.09 (DP = 2.97) aos 16 meses, indicando uma leve diminuição de 0.42 pontos, refletindo uma ligeira redução na adesão percebida às recomendações médicas. A consistência interna para este item foi de 0.546 aos 3 meses e 0.597 aos 16 meses, melhorando para 0.728 e 0.803 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.623. A diminuição na média pode indicar uma necessidade de reforço na adesão ao tratamento ao longo do tempo.

A questão Q12, "Estou agora mais ativo fisicamente do que eu era antes do tratamento", apresentou uma média de 5.98 (DP = 3.47) aos 3 meses e 6.82 (DP = 2.61) aos 16 meses, indicando um aumento de 0.84 pontos, refletindo uma melhoria na atividade física após o tratamento. A consistência interna para este item foi de 0.539 aos 3 meses e 0.593 aos 16 meses, aumentando para 0.727 e 0.806 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.540. O aumento na média sugere que os pacientes se sentem fisicamente mais capazes após o tratamento.

A questão Q13, "Nos últimos meses eu tive dificuldades ao correr ou exercitar por causa do meu tórax", apresentou uma média de 2.34 (DP = 2.35) aos 3 meses e 2.18 (DP = 2.61) aos 16 meses, indicando uma pequena diminuição de 0.16 pontos, refletindo uma leve melhora na

capacidade de exercício. A consistência interna para este item foi de 0.530 aos 3 meses e 0.513 aos 16 meses, melhorando para 0.718 e 0.755 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.860. A leve diminuição na média sugere uma pequena melhoria na percepção de limitações físicas.

A questão Q14, "Nos últimos meses senti falta de ar por causa do meu tórax", apresentou uma média de 2.84 (DP = 2.65) aos 3 meses e 2.09 (DP = 2.31) aos 16 meses, sugerindo uma diminuição de 0.75 pontos, refletindo uma redução na falta de ar ao longo do tempo. A consistência interna para este item foi alta, com valores de 0.530 aos 3 meses e 0.533 aos 16 meses, aumentando para 0.723 e 0.757 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.853. A diminuição na média indica uma melhoria na função respiratória percebida pelos pacientes.

A questão Q15, "Nos últimos meses eu frequentemente me senti cansado por causa do meu tórax", apresentou uma média de 1.98 (DP = 1.99) aos 3 meses e 2.24 (DP = 2.52) aos 16 meses, indicando um ligeiro aumento de 0.26 pontos, refletindo um aumento na fadiga percebida. A consistência interna para este item foi de 0.516 aos 3 meses e 0.490 aos 16 meses, melhorando para 0.695 e 0.739 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.764. O aumento na média pode indicar que, apesar das melhorias em outras áreas, a fadiga permanece um problema para alguns pacientes.

A questão Q16, "Nos últimos meses eu senti dor ou desconforto por causa do meu tórax", apresentou uma média de 3.59 (DP = 3.15) aos 3 meses e 3.44 (DP = 3.12) aos 16 meses, mostrando uma pequena diminuição de 0.15 pontos, refletindo uma leve redução na dor ou desconforto. A consistência interna para este item foi de 0.500 aos 3 meses e 0.486 aos 16 meses, aumentando para 0.702 e 0.747 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.726. A leve diminuição na média sugere uma pequena melhoria na dor ou desconforto.

A questão Q17, "Outras crianças zombam de mim por causa do meu tórax", apresentou uma média de 2.31 (DP = 2.68) aos 3 meses e 1.94 (DP = 2.12) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.37 pontos, refletindo uma redução na experiência de intimidação. A consistência interna para este item foi de 0.541 aos 3 meses e 0.510 aos 16 meses, aumentando para 0.695 e 0.759 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o

alfa de Cronbach foi de 0.879. A diminuição na média indica uma redução nas experiências negativas relacionadas à intimidação.

A questão Q18, "Outras pessoas da minha idade zombam de mim por causa da minha aparência", apresentou uma média de 2.00 (DP = 2.32) aos 3 meses e 1.82 (DP = 2.11) aos 16 meses, indicando uma pequena diminuição de 0.18 pontos, refletindo uma leve redução nas zombarias relacionadas à aparência. A consistência interna para este item foi de 0.552 aos 3 meses e 0.535 aos 16 meses, aumentando para 0.706 e 0.773 após a remoção dos itens Q3, Q4, Q5 e Q10. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.866. A leve diminuição na média sugere uma pequena melhoria na percepção das interações sociais.

A análise dos dados referentes ao PeCBI-QOL versão pais, aplicada aos 3 e 16 meses de tratamento, revela mudanças significativas em diversas dimensões da qualidade de vida dos pacientes com PC sob a perspectiva dos pais. A dimensão de Perturbação da Imagem Corporal apresentou uma média de 31.53 (DP = 16.69) aos 3 meses e 44.44 (DP = 21.19) aos 16 meses, indicando uma variação média de 12.91 pontos (IC 95% = 5.46 a 20.36), com $p = 0.0013$. Esta melhoria significativa sugere que os pais perceberam uma considerável diminuição na preocupação dos filhos com a aparência do tórax ao longo do tratamento, refletindo uma maior aceitação da imagem corporal e um impacto positivo na autoestima dos pacientes. A alta significância estatística ($p < 0.0013$) reforça a robustez dessa melhoria.

Na dimensão de Engajamento no Tratamento, a média aos 3 meses foi de 26.26 (DP = 5.94) e aos 16 meses foi de 28.18 (DP = 4.02), resultando em uma variação média de 1.91 pontos (IC 95% = 0.35 a 3.47), com $p = 0.017$. Este aumento sugere uma percepção dos pais de que os filhos se tornaram mais envolvidos e aderentes ao plano de tratamento ao longo do tempo. A melhoria, embora menor que a observada na dimensão de Perturbação da Imagem Corporal, ainda é significativa e indica que os esforços dos pacientes em seguir o tratamento foram notados pelos pais, contribuindo para o sucesso terapêutico.

A dimensão de Limitações Físicas mostrou uma média de 31.74 (DP = 9.85) aos 3 meses e 34.47 (DP = 9.25) aos 16 meses, com uma variação média de 2.74 pontos (IC 95% = -0.52 a 5.99), e $p = 0.0964$. Embora essa melhoria não tenha sido estatisticamente significativa, a tendência de aumento sugere que os pais perceberam uma leve redução nas dificuldades físicas enfrentadas pelos filhos durante o tratamento. A falta de significância estatística ($p > 0.05$)

indica que, apesar de alguma melhoria, esta não foi suficientemente consistente para ser considerada uma mudança robusta na percepção das limitações físicas.

Em resumo, os dados sugerem que o tratamento de PC teve um impacto positivo considerável na percepção dos pais sobre a imagem corporal e o engajamento no tratamento dos filhos, enquanto as melhorias nas limitações físicas foram menos pronunciadas. Essas percepções são cruciais para avaliar a eficácia global do tratamento e orientar futuras intervenções para abordar de forma mais eficaz as limitações físicas percebidas pelos pacientes e seus familiares.

A análise detalhada da variação da pontuação e da avaliação da confiabilidade das questões individuais do PeCBI-QOL para os pais e a comparação com o estudo de Paulson et al. é a seguinte:

A questão Q1, "Por causa do PC meu filho/a fica relutante em trocar de roupas na frente dos outros", apresentou uma média de 6.18 (DP = 3.89) aos 3 meses e 4.97 (DP = 3.90) aos 16 meses, mostrando uma diminuição de 1.21 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach para esta dimensão foi de 0.920. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.787 aos 3 meses e 0.804 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menos relutância dos filhos em trocar de roupas na frente dos outros, indicando uma maior confiança dos filhos.

A questão Q2, "Por causa do PC meu filho/a esconde seu tórax para evitar que as pessoas saibam disso", apresentou uma média de 6.65 (DP = 3.65) aos 3 meses e 4.85 (DP = 3.81) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 1.80 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.919. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.790 aos 3 meses e 0.810 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menor necessidade dos filhos de esconder o tórax, refletindo uma maior aceitação.

A questão Q3, "Por causa do PC meu filho/a fica relutante em usar sunga/maio/biquini ou ficar sem camiseta", apresentou uma média de 6.59 (DP = 3.59) aos 3 meses e 5.12 (DP = 4.05) aos 16 meses, sugerindo uma diminuição de 1.47 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.913. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.786 aos 3 meses e 0.797 aos 16 meses. A diminuição na média indica que os pais percebem menor relutância dos filhos em usar trajes de banho, refletindo uma maior confiança dos filhos.

A questão Q4, "Sinto-me mal porque meu filho/a fica chateado por conta da aparência do seu tórax", apresentou uma média de 7.09 (DP = 3.32) aos 3 meses e 4.35 (DP = 3.77) aos 16 meses, mostrando uma diminuição de 2.74 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.840. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.792 aos 3 meses e 0.806 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais se sentem menos mal com o desconforto dos filhos, indicando uma melhoria na percepção dos pais sobre o bem-estar emocional dos filhos.

A questão Q5, "Por causa do PC meu filho/a fica triste ou deprimido", apresentou uma média de 5.15 (DP = 3.30) aos 3 meses e 3.65 (DP = 3.58) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 1.50 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.681. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.793 aos 3 meses e 0.807 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menos tristeza ou depressão nos filhos, indicando uma melhoria na saúde emocional dos filhos.

A questão Q6, "Eu fico preocupado/a pelos efeitos que o PC tem na vida de meu filho/a", apresentou uma média de 8.59 (DP = 2.32) aos 3 meses e 6.59 (DP = 3.76) aos 16 meses, mostrando uma diminuição de 2.00 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.648. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.806 aos 3 meses e 0.813 aos 16 meses. A diminuição na média indica que os pais estão menos preocupados com os efeitos do PC na vida dos filhos, refletindo uma percepção de melhora geral.

A questão Q7, "Ter PC deixa meu filho/a em desvantagem quando comparado com seus colegas", apresentou uma média de 5.24 (DP = 3.74) aos 3 meses e 3.03 (DP = 3.26) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 2.21 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.632. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.821 aos 3 meses e 0.823 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menor desvantagem social nos filhos, indicando uma maior integração social dos filhos.

A questão Q8, "O tratamento está caminhando muito bem", apresentou uma média de 8.50 (DP = 2.69) aos 3 meses e 9.24 (DP = 1.79) aos 16 meses, sugerindo um aumento de 0.74 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.934. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.806 aos 3 meses e 0.851 aos 16 meses. O aumento na média reflete uma maior satisfação com o progresso do tratamento.

A questão Q9, "Nós estamos felizes com o tratamento", apresentou uma média de 9.41 (DP = 1.78) aos 3 meses e 9.56 (DP = 1.35) aos 16 meses, indicando um aumento de 0.15 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.922. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.809 aos 3 meses e 0.846 aos 16 meses. O aumento na média reflete uma maior satisfação com o tratamento, indicando confiança na eficácia do tratamento.

A questão Q10, "Consigo ver alterações físicas no tórax de meu filho/a que acredito serem devidas ao tratamento", apresentou uma média de 8.61 (DP = 2.25) aos 3 meses e 9.38 (DP = 1.28) aos 16 meses, indicando um aumento de 0.77 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.897. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.806 aos 3 meses e 0.846 aos 16 meses. A leve diminuição na média pode indicar que, embora as mudanças físicas sejam percebidas, a percepção de melhoria visual pode estabilizar ao longo do tempo.

A questão Q11, "Meu filho/a colabora muito com o tratamento", apresentou uma média de 7.59 (DP = 2.76) aos 3 meses e 7.29 (DP = 2.58) aos 16 meses, indicando uma leve diminuição de 0.30 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.819. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.804 aos 3 meses e 0.864 aos 16 meses. A leve diminuição na média pode indicar que a percepção de colaboração dos filhos com o tratamento pode variar ao longo do tempo.

A questão Q12, "Meu filho/a se queixa de dor no peito quando está praticando atividades físicas (como correr ou praticar esportes)", apresentou uma média de 2.65 (DP = 2.95) aos 3 meses e 2.26 (DP = 2.61) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.39 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.864. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.817 aos 3 meses e 0.834 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menos queixas de dor no peito, indicando uma melhoria na capacidade física dos filhos.

A questão Q13, "Meu filho/a frequentemente se queixa de falta de ar", apresentou uma média de 2.76 (DP = 3.06) aos 3 meses e 2.29 (DP = 2.97) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.47 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.855. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.815 aos 3 meses e 0.821 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menos queixas de falta de ar, refletindo uma melhoria na função respiratória.

A questão Q14, "Meu filho/a frequentemente fica cansado/a", apresentou uma média de 2.42 (DP = 2.62) aos 3 meses e 2.09 (DP = 2.45) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 0.33 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.766. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.812 aos 3 meses e 0.824 aos 16 meses. A diminuição na média sugere que os pais percebem menos cansaço nos filhos, indicando uma melhoria na energia e disposição dos filhos.

A questão Q15, "Quando outras pessoas olham para meu filho/a eles se concentram muito no PC", apresentou uma média de 4.18 (DP = 3.28) aos 3 meses e 2.88 (DP = 3.17) aos 16 meses, indicando uma diminuição de 1.30 pontos. No estudo de Paulson et al., o alfa de Cronbach foi de 0.507. Em nosso estudo, o alfa de Cronbach foi de 0.812 aos 3 meses e 0.825 aos 16 meses. A leve diminuição na média sugere que os pais percebem uma pequena redução no foco das outras pessoas no PC dos filhos

Prosseguindo com as análises sobre qualidade de vida, realizamos a comparação entre os dados do nosso estudo e o estudo de Alaca N et al. (2022), que avaliou a versão turca do PeCBI-QOL, identificando semelhanças e diferenças importantes²². Conforme mencionado anteriormente a dimensão Perturbação da Imagem Corporal e a dimensão de Desvantagem Social apresentaram melhoras. No entanto, não foram observadas variações significativas nas dimensões de Engajamento no Tratamento e Limitações Físicas. Em comparação, o estudo de Alaca et al. analisou as propriedades psicométricas da versão turca do PeCBI-QOL, encontrando uma consistência interna suficiente a excelente (Cronbach's $\alpha = 0.701-0.950$) e uma confiabilidade teste-reteste excelente (ICC = 0.817-0.983). No estudo de Alaca N et al, as médias das subescalas para a versão infantil foram: Perturbação da Imagem Corporal 26.46 (DP = 10.69), Motivação para o Tratamento 46.04 (DP = 11.32), Limitações Físicas 10.38 (DP = 10.48) e Desvantagem Social 4.02 (DP = 3.22). Para a versão dos pais, as médias foram: Perturbação da Imagem Corporal 28.75 (DP = 18.77), Motivação para o Tratamento 29.69 (DP = 9.06) e Limitações Físicas 10.25 (DP = 9.55).

Nos dois estudos, melhorias significativas foram observadas na percepção da imagem corporal dos pacientes ao longo do tempo de tratamento. Em nosso, a consistência interna dos itens do PeCBI-QOL para a forma infantil foi inicialmente insuficiente ($\alpha = 0.55$ aos 3 meses e $\alpha = 0.60$ aos 16 meses), mas melhorou após a remoção de itens problemáticos, sugerindo que alguns itens podem ter sido confusos para os pacientes. Por outro lado, Alaca N et al.

encontraram uma consistência interna alta em todos os itens do questionário, o que pode refletir diferenças culturais ou na interpretação dos itens.

A dimensão de Engajamento no Tratamento não apresentou variações significativas em ambos os estudos, sugerindo que os pacientes mantêm um nível consistente de adesão ao longo do tempo. Adicionalmente, a dimensão de Limitações Físicas também não mostrou variações significativas, o que pode indicar que as limitações físicas percebidas pelos pacientes não mudaram significativamente com o tratamento. Este aspecto é interessante, pois levanta questões sobre a eficácia do tratamento em melhorar as limitações físicas associadas ao PC e o quanto o próprio uso do equipamento pode estar relacionado ao aparecimento de limitações físicas.

Além disso, nosso estudo relatou uma melhoria na dimensão de Perturbação da Imagem Corporal na forma dos pais e Alaca N et al (2022) também observaram melhorias significativas nas percepções dos pais, indicando uma concordância entre os estudos de que o tratamento impacta positivamente a percepção dos pais sobre a condição de seus filhos.

A análise dos resultados sugere que, apesar das diferenças culturais e de contexto, tanto a versão portuguesa usada no nosso estudo quanto a turca do PeCBI-QOL são eficazes em medir a qualidade de vida e a imagem corporal em pacientes com PC. A melhoria na percepção da imagem corporal e a estabilidade na adesão ao tratamento observadas em ambos os estudos reforçam a utilidade do PeCBI-QOL como uma ferramenta valiosa para monitorar o impacto do tratamento em pacientes com PC.

Também fizemos uma análise comparativa do nosso estudo com o estudo de Colozza S e Butter A (2013)³⁹, que avaliou as melhorias na qualidade de vida de pacientes com PC tratados com compressor torácico.

O estudo conduzido por Colozza S e Butter A avaliou a eficácia do tratamento conservador do PC utilizando um compressor leve e ajustado em pacientes pediátricos. Este estudo envolveu vinte e cinco pacientes tratados entre agosto de 2007 e outubro de 2011. A maioria dos pacientes era do sexo masculino (21 de 25), com idade média de $14,4 \pm 2,0$ anos. O compressor foi utilizado seguindo o protocolo de Calgary, que exige o uso do dispositivo por 23 horas diárias durante a fase de correção, até que o tórax se torne plano, seguido por uma fase de manutenção com uso noturno. Os pacientes foram acompanhados mensalmente para

medições da largura anteroposterior e para ajustes do compressor. Foram utilizados três questionários para avaliar a qualidade de vida dos pacientes com PC: SF-36, PEEQ e SSQ. Cada um desses questionários tem um propósito específico e fornece uma visão abrangente dos diferentes aspectos da vida dos pacientes.

O SF-36 é um questionário de qualidade de vida relacionado à saúde que avalia oito domínios principais: função física, limitação por aspectos físicos, dor corporal, saúde geral, vitalidade, função social, limitação por aspectos emocionais e saúde mental. O SF-36 é amplamente utilizado e validado em diversas populações e condições médicas, oferecendo uma medida robusta da qualidade de vida geral. No contexto do estudo, o SF-36 foi utilizado para avaliar o impacto global do tratamento de PC na saúde e bem-estar dos pacientes, tanto antes quanto depois do uso do compressor.

O PEEQ, embora originalmente desenvolvido para pacientes com PE, foi modificado para se adequar a pacientes com PC. Este questionário é específico para deformidades torácicas e foca na percepção da aparência física e na satisfação com o tratamento. No estudo, o PEEQ incluiu perguntas sobre como os pacientes se sentem em relação à aparência do tórax, a frequência com que escondem o tórax, e o impacto do tórax nas atividades diárias e sociais. As respostas variam de "muito feliz" a "muito infeliz" ou de "nunca" a "muito frequentemente", dependendo da questão.

O SSQ é um instrumento utilizado para avaliar a satisfação do paciente com o tratamento de PC. Esse questionário inclui perguntas sobre a aparência do tórax sem camisa, a interferência do tórax nas atividades sociais, e a satisfação geral com o resultado pós-tratamento. Além disso, o SSQ mede a autoestima dos pacientes antes e depois do uso do compressor, bem como o nível de desconforto experimentado durante o tratamento. As respostas variam de "extremamente satisfeito" a "muito insatisfeito" ou de "sem dor" a "dor severa".

Os resultados deste estudo indicaram que o tratamento com compressor torácico foi eficaz em pacientes que seguiram corretamente o protocolo. A largura anteroposterior do tórax diminuiu significativamente nos pacientes que completaram com sucesso o tratamento ou que ainda estavam em tratamento, em comparação com aqueles que falharam ou foram não-aderentes. Especificamente, a largura antero posterior diminuiu em média 2,31 centímetros nos pacientes bem-sucedidos, em comparação com apenas 0,64 cm nos pacientes que falharam no tratamento, mostrando uma diferença estatisticamente significativa ($p=0,05$). Os questionários

de qualidade de vida revelaram que, antes do tratamento, poucos pacientes apresentavam sintomas físicos significativos, embora muitos evitassem atividades que expusessem o tórax. Após o tratamento, a maioria dos pacientes relatou alta satisfação com a aparência do tórax, experimentando desconforto mínimo durante o uso do compressor e afirmando que usariam o compressor novamente. A autoestima dos pacientes aumentou significativamente após o uso da órtese, passando de 7,5 para 8,7 ($p=0,01$).

Comparando os resultados deste estudo com os dados do nosso estudo, ambos os estudos mostram melhorias significativas na qualidade de vida dos pacientes após o tratamento para PC, ou seja, tanto o estudo de Colozza S e Butter A (2013), quanto o nosso estudo demonstraram que tratamentos não invasivos para PC podem melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes, especialmente em termos de autoimagem e satisfação com a aparência. A metodologia rigorosa em ambos os estudos fornece uma base sólida para afirmar que, com adesão adequada ao tratamento, é possível alcançar resultados positivos tanto física quanto psicologicamente.

Desta forma, é possível avaliar que os resultados do nosso estudo mostram um alinhamento significativo com a literatura existente, especialmente no que diz respeito à robustez e à eficácia do PeCBI-QOL para avaliar a qualidade de vida e a perturbação da imagem corporal em pacientes com PC. Embora tenhamos utilizado uma versão traduzida do PeCBI-QOL que ainda não foi formalmente validada em língua portuguesa, nossos achados refletem consistentemente os padrões observados em estudos anteriores, demonstrando a solidez e a aplicabilidade do instrumento em diferentes contextos culturais e linguísticos. A robustez do PeCBI-QOL foi inicialmente estabelecida por Paulson JF et al. (2019), que desenvolveram e validaram o questionário em língua inglesa, mostrando alta consistência interna e confiabilidade nas subescalas de Perturbação da Imagem Corporal, Motivação para o Tratamento, Limitações Físicas e Desvantagem Social. Em nosso estudo, mesmo com a versão traduzida, conseguimos replicar esses achados, especialmente nas dimensões de Perturbação da Imagem Corporal e Desvantagem Social, tendo sido observado melhorias significativas nas pontuações dos pacientes ao longo do tempo. Isso sugere que o questionário mantém sua sensibilidade e capacidade de captar mudanças na qualidade de vida dos pacientes, mesmo quando aplicado em outro idioma⁴¹.

Além disso, a comparação dos nossos resultados com os de estudos como o de Alaca N et al. (2022), que validou a versão turca do PeCBI-QOL, reforça a consistência do instrumento.

Alaca et al. também encontraram melhorias significativas na percepção da imagem corporal e uma alta consistência interna desde o início, o que corrobora nossos achados de melhorias na perturbação da imagem corporal e estabilidade no engajamento no tratamento. As diferenças na interpretação cultural e linguística não parecem ter comprometido a eficácia do PeCBI-QOL, indicando que a estrutura fundamental do questionário é robusta e adaptável a diferentes contextos.

A análise detalhada das questões individuais do PeCBI-QOL em nosso estudo também revelou a importância de identificar e ajustar itens que possam ser confusos para os pacientes. A remoção de itens problemáticos como Q3, Q4, Q5 e Q10 resultou em um aumento significativo na consistência interna, elevando o alfa de Cronbach para níveis aceitáveis. Este processo de refinamento é crítico para assegurar que as medidas de qualidade de vida sejam precisas e reflitam verdadeiramente as experiências dos pacientes. A metodologia rigorosa empregada em nosso estudo, incluindo a aplicação do PeCBI-QOL aos 3 e 16 meses de tratamento e a análise estatística cuidadosa das variações nas pontuações, reforça a validade dos nossos achados. Embora a versão traduzida do questionário ainda não tenha sido formalmente validada em português, os resultados obtidos mostram uma consistência significativa com os estudos de Paulson et al. e outros na literatura, indicando que o PeCBI-QOL é uma ferramenta valiosa para avaliar a qualidade de vida em pacientes com PC.

Em comparação com o estudo de Colozza e Butter, que avaliou pacientes tratados com compressor torácico, nossos achados de melhorias significativas na qualidade de vida após o tratamento de PC também estão alinhados. Ambos os estudos demonstram que tratamentos não invasivos podem melhorar significativamente a qualidade de vida dos pacientes, especialmente em termos de autoimagem e satisfação com a aparência. A aplicação de questionários robustos e bem validados, mesmo quando traduzidos, pode fornecer percepções valiosas sobre o impacto dos tratamentos.

Em conclusão, apesar de utilizarmos uma versão não validada do PeCBI-QOL em português, nossos resultados estão alinhados com a literatura existente, demonstrando a robustez e a aplicabilidade do questionário. Nossos achados destacam a importância de uma avaliação contínua e detalhada da qualidade de vida dos pacientes com PC, fornecendo uma base sólida para futuras pesquisas e intervenções terapêuticas. A consistência dos resultados com estudos anteriores reforça a validade do PeCBI-QOL como uma ferramenta essencial para monitorar o impacto do tratamento em diferentes contextos culturais e linguísticos.

7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo multicêntrico demonstram que o uso do compressor torácico modular e ajustável é eficaz para o tratamento conservador do PC condrogladiolar, resultando em melhora na conformação torácica dos pacientes conforme evidenciado pelo aumento dos índices de Haller (IH) e Largura-Profundidade (ILP).

O tratamento conservador do PC com uso do compressor torácico modular e ajustável mostrou-se seguro, com as complicações clínicas sendo leves e apresentando uma redução progressiva ao longo do tempo, não tendo sido relatados eventos adversos.

A aderência ao tratamento conservador do PC com uso do compressor torácico foi impactada por fatores psicossociais como falta de motivação para o tratamento e vergonha do uso do equipamento em público, indicando que estes fatores desempenham um papel importante na continuidade do tratamento.

A durabilidade e resistência do compressor torácico modular e ajustável para o tratamento foram comprovadas, tendo sido identificada uma baixa taxa de falhas estruturais que pudessem comprometer a continuidade do tratamento ao longo dos 18 meses previstos.

O tratamento com o compressor torácico resultou em melhorias na qualidade de vida tanto dos pacientes quanto dos pais, conforme avaliado por meio dos questionários específicos de qualidade de vida.

Por fim, a correlação positiva entre os índices obtidos por tomografia computadorizada e pelas medidas corporais sugere que o uso de métodos menos invasivos pode ser eficaz para monitorar a eficácia do tratamento, oferecendo uma alternativa prática e segura para o acompanhamento dos pacientes.

8. ANEXO: Centros de Estudo

Centro Coordenador	Cidade	Pesquisador (a)
Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (InCor - HCFMUSP)	São Paulo (SP)	Miguel Lia Tedde José Ribas Milanez de Campos Flavio Henrique Savazzi Paulo Manuel Pêgo-Fernandes
Centros participantes	Cidade	Pesquisador (a)
Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu	Botucatu (SP)	Erica Nishida Hasimoto
Hospital Universitário da Faculdade de Medicina de Mogi das Cruzes	Mogi das Cruzes (SP)	Aureliano Fernandes Schmidt Junior Marcus Monaco
Hospital Universitário de Taubaté	Taubaté (SP)	Mario Pereira Iemini Matheus Jose Maia Pereira

9. REFERÊNCIAS

1. Coskun, Z. K., Turgut, H. B., Demirsoy, S., & Cansu, A. (2010). The prevalence and effects of Pectus Excavatum and Pectus Carinatum on the respiratory function in children between 7-14 years old. *Indian J Pediatr*, 77(9), 1017-1019. doi:10.1007/s12098-010-0155-5.
2. Port, E., Hunter, C. J., Buonpane, C., Vacek, J., Sands, L., Kujawa, S., & Reynolds, M. (2020). Echocardiography Reveals Heart Abnormalities in Pediatric Pectus Carinatum. *J Surg Res*, 256, 364-367. doi:10.1016/j.jss.2020.06.061.
3. Lam, C. R., & Taber, R. E. (1971). Surgical treatment of pectus carinatum. *Arch Surg*, 103(2), 191-194. doi:10.1001/archsurg.1971.01350080107016.
4. Kim, S., & Idowu, O. (2009). Minimally invasive thoracoscopic repair of unilateral pectus carinatum. *J Pediatr Surg*, 44(2), 471-474. doi:10.1016/j.jpedsurg.2008.09.020.
5. Katrancioglu, O., Akkas, Y., Karadayi, S., Sahin, E., & Kaptanoğlu, M. (2018). Is the Abramson technique effective in pectus carinatum repair? *Asian J Surg*, 41(1), 73-76. doi:10.1016/j.asjsur.2016.09.008.
6. Cohee, A. S., Lin, J. R., Frantz, F. W., & Kelly, R. E. Jr. (2013). Staged management of pectus carinatum. *J Pediatr Surg*, 48(2), 315-320. doi:10.1016/j.jpedsurg.2012.11.008.
7. Haje, S. A., & Bowen, J. R. (1992). Preliminary results of orthotic treatment of pectus deformities in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*, 12, 795-800.
8. Emil, S., Laberge, J. M., Sigalet, D., & Baird, R. (2012). Pectus carinatum treatment in Canada: current practices. *J Pediatr Surg*, 47(5), 862-866. doi:10.1016/j.jpedsurg.2012.01.035.
9. Haje, S. A., Harcke, H. T., & Bowen, J. R. (1999). Growth disturbance of the sternum and pectus deformities: imaging studies and clinical correlation. *Pediatr Radiol*, 29(5), 334-341.
10. Kang, D. Y., Jung, J., Chung, S., Cho, J., & Lee, S. (2014). Factors affecting patient compliance with compressive brace therapy for pectus carinatum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 19(6), 900-903. doi:10.1093/icvts/ivu280.
11. Fokin, A. A., Steuerwald, N. M., Ahrens, W. A., & Allen, K. E. (2009). Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 21(1), 44-57.
12. Park, C. H., Kim, T. H., Haam, S. J., Jeon, I., & Lee, S. (2014). The etiology of pectus carinatum involves overgrowth of costal cartilage and undergrowth of ribs. *J Pediatr Surg*, 49(8), 1252-1258. doi:10.1016/j.jpedsurg.2014.02.044.

13. Desmarais, T. J., & Keller, M. S. (2013). Pectus carinatum. *Curr Opin Pediatr*, 25(3), 375-381. doi:10.1097/MOP.0b013e3283604088.
14. de Beer, S. A., Blom, Y. E., Lopez, M., & de Jong, J. R. (2018). Measured dynamic compression for pectus carinatum: A systematic review. *Semin Pediatr Surg*, 27(3), 175-182. doi:10.1053/j.sempedsurg.2018.06.001
15. Swanson, J. W., & Colombani, P. M. (2008). Reactive pectus carinatum in patients treated for pectus excavatum. *J Pediatr Surg*, 43(8), 1468-1473. doi:10.1016/j.jpedsurg.2007.11.019.
16. Hebra, A., Thomas, P. B., Tagge, E. P., Adamson, W. T., & Otthersen, H. B. (2002). Pectus Carinatum as a Sequela of Minimally Invasive Pectus Excavatum Repair. *Pediatric Endosurgery & Innovative Techniques*, 6(1), 41-44. doi:10.1089/10926410252832456.
17. Westphal, F. L., Lima, L. C., Lima Neto, J. C., Chaves, A. R., Santos Júnior, V. L., & Ferreira, B. L. (2009). Prevalence of pectus carinatum and pectus excavatum in students in the city of Manaus, Brazil. *J Bras Pneumol*, 35(3), 221-226. doi:10.1590/s1806-37132009000300005.
18. Fonkalsrud, E. W., & Anselmo, D. M. (2004). Less extensive techniques for repair of pectus carinatum: the undertreated chest deformity. *J Am Coll Surg*, 198(6), 898-905. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2004.02.016.
19. Rajabi-Mashhadi MT, Ebrahimi M, Mobarhan MG, Moohebaty M, Boskabady MH, Kazemi-Bajestani SM. Prevalence of chest wall deformities in a large sample of Iranian children aged 7-14 years. *Iran J Pediatr*. 2010 Jun;20(2):221-4. PMID: 23056708; PMCID: PMC3446024.
20. Frey, A. S., Garcia, V. F., Brown, R. L., Inge, T. H., Ryckman, F. C., Cohen, A. P., Durrett, G., & Azizkhan, R. G. (2006). Nonoperative management of pectus carinatum. *J Pediatr Surg*, 41(1), 40-45. doi:10.1016/j.jpedsurg.2005.10.076.
21. Yeats, J. A. (2019). Professional Clinical Photography to Assist Patients with Pectus Carinatum. *J Biocommun*, 43(2), e12. doi:10.5210/jbc.v43i2.10230.
22. Alaca, N., Çağrı Aslan, D., Alaca, İ., & Yüksel, M. (2022). The psychometric properties of the Turkish version of the pectus carinatum body image quality of life questionnaire. *Pediatr Surg Int*, 38(6), 833-842. doi:10.1007/s00383-022-05119-w.
23. Schaarschmidt, K., Kolberg-Schwerdt, A., Lempe, M., & Schlesinger, F. (2006). New endoscopic minimal access pectus carinatum repair using subpectoral carbon dioxide. *Ann Thorac Surg*, 81(3), 1099-1103. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.10.042.

24. Kravarusic, D., Dicken, B. J., Dewar, R., Harder, J., Poncet, P., Schneider, M., & Sigalet, D. L. (2006). The Calgary protocol for bracing of pectus carinatum: a preliminary report. *J Pediatr Surg*, 41(5), 923-926. doi:10.1016/j.jpedsurg.2006.01.058.
25. Krille, S., Müller, A., Steinmann, C., Reingruber, B., Weber, P., & Martin, A. (2012). Self- and social perception of physical appearance in chest wall deformity. *Body Image*, 9(2), 246-252. doi:10.1016/j.bodyim.2012.01.005.
26. Davison, T. E., & McCabe, M. P. (2006). Adolescent body image and psychosocial functioning. *J Soc Psychol*, 146(1), 15-30. doi:10.3200/SOCP.146.1.15-30.
27. Steinmann, C., Krille, S., Mueller, A., Weber, P., Reingruber, B., & Martin, A. (2011). 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*, 40(5), 1138-1145. doi:10.1016/j.ejcts.2011.02.019.
28. Martinez-Ferro, M., Fraire, C., & Bernard, S. (2008). Dynamic compression system for the correction of pectus carinatum. *Semin Pediatr Surg*, 17(3), 194-200. doi:10.1053/j.sempedsurg.2008.03.008.
29. Alaca, N., Alaca, İ., & Yüksel, M. (2020). Does physiotherapy applied in conjunction with compression brace treatment in patients with pectus carinatum have efficacy? A preliminary randomized-controlled study. *Pediatr Surg Int*, 36(7), 789-797. doi:10.1007/s00383-020-04675-3.
30. Ramadan, S., Wilde, J., Tabard-Fougère, A., Toso, S., Beghetti, M., Vallée, J. P., Corbelli, R., Barazzone-Argiroffo, C., Lascombes, P., & Ruchonnet-Métraiiller, I. (2021). Cardiopulmonary function in adolescent patients with pectus excavatum or carinatum. *BMJ Open Respir Res*, 8(1), e001020. doi:10.1136/bmjresp-2021-001020.
31. Port, E., Hunter, C. J., Buonpane, C., Vacek, J., Sands, L., Kujawa, S., & Reynolds, M. (2020). Echocardiography Reveals Heart Abnormalities in Pediatric Pectus Carinatum. *J Surg Res*, 256, 364-367. doi:10.1016/j.jss.2020.06.061.
32. Servi, M., Buonamici, F., Furferi, R., Governi, L., Uccheddu, F., Volpe, Y., Leng, S., Facchini, F., Ghionzoli, M., & Messineo, A. (2019). Pectus Carinatum: a non-invasive and objective measurement of severity. *Med Biol Eng Comput*, 57(8), 1727-1735. doi:10.1007/s11517-019-01993-0.
33. Ewert, F., Syed, J., Wagner, S., Besendoerfer, M., Carbon, R. T., & Schulz-Drost, S. (2017). Does an external chest wall measurement correlate with a CT-based measurement in

- patients with chest wall deformities? *J Pediatr Surg*, 52(10), 1583-1590. doi:10.1016/j.jpedsurg.2017.04.011.
34. Egan, J. C., DuBois, J. J., Morphy, M., Samples, T. L., & Lindell, B. (2000). Compressive orthotics in the treatment of asymmetric pectus carinatum: a preliminary report with an objective radiographic marker. *J Pediatr Surg*, 35(8), 1183-1186. doi:10.1053/jpsu.2000.8724.
 35. Kim, H. C., Park, H. J., Ham, S. Y., Nam, K. W., Choi, S. Y., Oh, J. S., Choi, H., Jeong, G. S., Park, S. W., Kim, M. G., & Sun, K. (2008). Development of automatized new indices for radiological assessment of chest-wall deformity and its quantitative evaluation. *Med Biol Eng Comput*, 46(8), 815-823. doi:10.1007/s11517-008-0367-2.
 36. Poncet, P., Kravarusic, D., Richart, T., Evison, R., Ronsky, J. L., Alassiri, A., & Sigalet, D. (2007). Clinical impact of optical imaging with 3-D reconstruction of torso topography in common anterior chest wall anomalies. *J Pediatr Surg*, 42(5), 898-903. doi:10.1016/j.jpedsurg.2006.12.070.
 37. Lain, A., Garcia, L., Gine, C., Tiffet, O., & Lopez, M. (2017). New Methods for Imaging Evaluation of Chest Wall Deformities. *Front Pediatr*, 5, 257. doi:10.3389/fped.2017.00257.
 38. Servi, M., Buonamici, F., Furferi, R., Governi, L., Uccheddu, F., Volpe, Y., Leng, S., Facchini, F., Ghionzoli, M., & Messineo, A. (2019). Pectus Carinatum: a non-invasive and objective measurement of severity. *Med Biol Eng Comput*, 57(8), 1727-1735. doi:10.1007/s11517-019-01993-0.
 39. Colozza, S., & Bütter, A. (2013). Bracing in pediatric patients with pectus carinatum is effective and improves quality of life. *J Pediatr Surg*, 48(5), 1055-1059. doi:10.1016/j.jpedsurg.2013.02.028.
 40. Dekonenko, C., Dorman, R. M., Pierce, A., Orrick, B. A., Juang, D., Aguayo, P., Fraser, J. D., Oyetunji, T. A., Snyder, C. L., St Peter, S. D., & Holcomb, G. W. 3rd. (2019). Outcomes Following Dynamic Compression Bracing for Pectus Carinatum. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 29(10), 1223-1227. doi:10.1089/lap.2019.0171.
 41. Paulson, J. F., Ellis, K., Obermeyer, R. J., Kuhn, M. A., Frantz, F. W., McGuire, M. M., Ortiz, E., & Kelly, R. E. Jr. (2019). Development and validation of the Pectus Carinatum Body Image Quality of Life (PeCBI-QOL) questionnaire. *J Pediatr Surg*, 54(11), 2257-2260. doi:10.1016/j.jpedsurg.2019.03.019.
 42. Orrick, B. A., Pierce, A. L., & McElroy, S. F. (2022). Changes in self-image after pectus carinatum brace treatment. *J Pediatr Surg*, 57(8), 1579-1583. doi:10.1016/j.jpedsurg.2021.12.002.

43. Pessanha, I., Severo, M., Correia-Pinto, J., Estevão-Costa, J., & Henriques-Coelho, T. (2016). Pectus Carinatum Evaluation Questionnaire (PCEQ): a novel tool to improve the follow-up in patients treated with brace compression. *Eur J Cardiothorac Surg*, 49(3), 877-882. doi:10.1093/ejcts/ezv198.
44. Knudsen, M. V., Grosen, K., Pilegaard, H. K., & Laustsen, S. (2015). Surgical correction of pectus carinatum improves perceived body image, mental health and self-esteem. *J Pediatr Surg*, 50(9), 1472-1476. doi:10.1016/j.jpedsurg.2014.11.048.
45. Ravitch, M. M. (1960). Operative Correction of Pectus Carinatum (Pigeon Breast). *Ann Surg*, 151(5), 705-714. doi:10.1097/00000658-196005000-00011.
46. Davis, J. T., & Weinstein, S. (2004). Repair of the pectus deformity: results of the Ravitch approach in the current era. *Ann Thorac Surg*, 78(2), 421-426. doi:10.1016/j.athoracsur.2004.03.011.
47. Robicsek, F., Sanger, P. W., Taylor, F. H., & Thomas, M. J. (1963). The surgical treatment of chondrosternal prominence (pectus carinatum). *J Thorac Cardiovasc Surg*, 45, 691-701. PMID: 13974379.
48. Saxena, A. K., & Willital, G. H. (1999). Surgical repair of pectus carinatum. *Int Surg*, 84(4), 326-330. PMID: 10667812.
49. Schaarschmidt, K., Kolberg-Schwerdt, A., Lempe-Sellin, M., & Schlesinger, F. (2006). New endoscopic minimal access pectus carinatum repair using subpectoral carbon dioxide. *Ann Thorac Surg*, 81(3), 1099-1103. doi:10.1016/j.athoracsur.2005.10.042.
50. Varela, P., & Torre, M. (2011). Thoracoscopic cartilage resection with partial perichondrium preservation in unilateral pectus carinatum: Preliminary results. *J Pediatr Surg*, 46(1), 263-266. doi:10.1016/j.jpedsurg.2010.08.010.
51. Abramson, H. (2005). A minimally invasive technique to repair pectus carinatum. Preliminary report. *Arch Bronconeumol*, 41(6), 349-351. doi:10.1016/s1579-2129(06)60235-8.
52. Abramson, H., D'Agostino, J., & Wuscovi, S. (2009). A 5-year experience with a minimally invasive technique for pectus carinatum repair. *J Pediatr Surg*, 44(1), 118-123. doi:10.1016/j.jpedsurg.2008.10.020.
53. Geraedts, T. C. M., Daemen, J. H. T., Vissers, Y. L. J., Hulsewé, K. W. E., Van Veer, H. G. L., Abramson, H., & de Loos, E. R. (2022). Minimally invasive repair of pectus carinatum by the Abramson method: A systematic review. *J Pediatr Surg*, 57(10), 325-332. doi:10.1016/j.jpedsurg.2021.11.028.

54. Yüksel, M., Bostanci, K., & Evman, S. (2011). Minimally invasive repair of pectus carinatum using a newly designed bar and stabiliser: A single-institution experience. *Eur J Cardiothorac Surg*, 40(2), 339-342. doi:10.1016/j.ejcts.2010.11.047.
55. Yuksel, M., Lacin, T., Ermerak, N. O., Sirzai, E. Y., & Sayan, B. (2018). Minimally Invasive Repair of Pectus Carinatum. *Ann Thorac Surg*, 105(3), 915-923. doi:10.1016/j.athoracsur.2017.10.003.
56. Pérez, D., Cano, J. R., Quevedo, S., & López, L. (2011). New minimally invasive technique for correction of pectus carinatum. *Eur J Cardiothorac Surg*, 39(2), 271-273. doi:10.1016/j.ejcts.2010.05.024.
57. Ping, W., Fu, S., Li, Y., Yu, J., Zhang, N., Fu, X., & Cai, Y. (2021). A new minimally invasive technique for correction of pectus carinatum. *J Cardiothorac Surg*, 16(1), 280. doi:10.1186/s13019-021-01663-z.
58. Park, H. J., & Kim, K. S. (2016). The sandwich technique for repair of pectus carinatum and excavatum/carinatum complex. *Ann Cardiothorac Surg*, 5(5), 434-439. doi:10.21037/acs.2016.08.04.
59. Del Frari, B., Sigl, S., & Schwabegger, A. H. (2016). Complications Related to Pectus Carinatum Correction: Lessons Learned from 15 Years' Experience. Management and Literature Review. *Plast Reconstr Surg*, 138(2), 317e-329e. doi:10.1097/PRS.0000000000002414.
60. Fonkalsrud, E. W. (2008). Surgical correction of pectus carinatum: lessons learned from 260 patients. *J Pediatr Surg*, 43, 1235-1243.
61. Gilbert, J. C. (2012). Pectus catinatum guideline. APSA Practise Committee. American Paediatric Surgical Association.
62. Hunt, I., & Patel, A. J. (2020). Effectiveness of Compressive External Bracing in Patients with Flexible Pectus Carinatum Deformity: A Review. *Thorac Cardiovasc Surg*, 68(1), 72-79. doi:10.1055/s-0039-1687824.
63. Stephenson, J. T., & Du Bois, J. (2008). Compressive orthotic bracing in the treatment of pectus carinatum: the use of radiographic markers to predict success. *J Pediatr Surg*, 43, 1776-1780.
64. Wahba, G., Nasr, A., & Bettolli, M. (2017). A less intensive bracing protocol for pectus carinatum. *J Pediatr Surg*, 52(11), 1795-1799. doi:10.1016/j.jpedsurg.2017.01.057.
65. Banever, G. T., Konefal, S. H., Gettens, K., & Moriarty, K. P. (2006). Nonoperative correction of pectus carinatum with orthotic bracing. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 16(2), 164-167. doi:10.1089/lap.2006.16.164.

66. Ateş, O., Karakuş, O. Z., Hakgüder, G., Olguner, M., & Akgür, F. M. (2013). Pectus carinatum: the effects of orthotic bracing on pulmonary function and gradual compression on patient compliance. *Eur J Cardiothorac Surg*, 44(3), e228-232. doi:10.1093/ejcts/ezt345.
67. Lopez, M., Patoir, A., Varlet, F., Perez-Etchepare, E., Tiffet, T., Villard, A., & Tiffet, O. (2013). Preliminary study of efficacy of dynamic compression system in the correction of typical pectus carinatum. *Eur J Cardiothorac Surg*, 44(5), e316-319.
68. Sesia, S. B., Holland-Cunz, S., & Häcker, F. M. (2016). Dynamic Compression System: An Effective Nonoperative Treatment for Pectus Carinatum: A Single Center Experience in Basel, Switzerland. *Eur J Pediatr Surg*, 26(6), 481-486. doi:10.1055/s-0035-1570758.
69. Wong, K. E., Gorton, G. E. 3rd, Tashjian, D. B., Tirabassi, M. V., & Moriarty, K. P. (2014). Evaluation of the treatment of pectus carinatum with compressive orthotic bracing using three dimensional body scans. *J Pediatr Surg*, 49(6), 924-927
70. Emil, S., Sévigny, M., Montpetit, K., Baird, R., Laberge, J. M., Goyette, J., Finlay, I., & Courchesne, G. (2017). Success and duration of dynamic bracing for pectus carinatum: A four-year prospective study. *J Pediatr Surg*, 52(1), 124-129. doi:10.1016/j.jpedsurg.2016.10.032.
71. de Beer, S. A., Gritter, M., de Jong, J. R., & van Heurn, E. L. W. (2017). The Dynamic Compression Brace for Pectus Carinatum: Intermediate Results in 286 Patients. *Ann Thorac Surg*, 103(6), 1742-1749. doi:10.1016/j.athoracsur.2016.12.019.
72. Moon, D. H., Kang, M. K., Lee, H. S., & Lee, S. (2019). Long-Term Results of Compressive Brace Therapy for Pectus Carinatum. *Thorac Cardiovasc Surg*, 67(1), 67-72. doi:10.1055/s-0038-1669927.
73. Dekonenko, C., Dorman, R. M., Pierce, A., Orrick, B. A., Juang, D., Aguayo, P., Fraser, J. D., Oyetunji, T. A., Snyder, C. L., St Peter, S. D., & Holcomb, G. W. 3rd. (2019). Outcomes Following Dynamic Compression Bracing for Pectus Carinatum. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 29(10), 1223-1227. doi:10.1089/lap.2019.0171.
74. Fraser, S., Harling, L., Patel, A., Richards, T., & Hunt, I. (2020). External Compressive Bracing With Initial Reduction of Pectus Carinatum: Compliance Is the Key. *Ann Thorac Surg*, 109(2), 413-419. doi:10.1016/j.athoracsur.2019.08.026.
75. Shang, Z., Hong, C., Duan, X., Li, X., & Si, Y. (2021). Orthotic Bracing or Minimally Invasive Surgery? A Summary of 767 Pectus Carinatum Cases for 9 Years. *Biomed Res Int*, 2021, 6942329. doi:10.1155/2021/6942329.
76. Edward, K. R., John, O. R., Jay, G. M., Ann, K. M., Mary, M. M., Stopp, D. D., Khrisna, P. H., & Woodrow, F. F. (2021). Ten-year experience with staged management of pectus

- carinatum: Results and lessons learned. *J Pediatr Surg*, 56(10), 1835-1840. doi:10.1016/j.jpedsurg.2021.01.027.
77. de Beer, S., Volcklandt, S., de Jong, J., Oomen, M., Zwaveling, S., & van Heurn, E. (2023). Dynamic Compression Therapy for Pectus Carinatum in Children and Adolescents: Factors for Success. *J Pediatr Surg*, 58(8), 1440-1445. doi:10.1016/j.jpedsurg.2022.09.008.
78. Haje, S. A., & Haje, D. P. (2006). Overcorrection during treatment of pectus deformities with DCC orthoses: experience in 17 cases. *Int Orthop*, 30, 262-267.
79. Lee, R. T., Moorman, S., Schneider, M., & Sigalet, D. L. (2013). Bracing is an effective therapy for pectus carinatum: interim results. *J Pediatr Surg*, 48(1), 184-190. doi:10.1016/j.jpedsurg.2012.10.037.
80. Kang, D. Y., Jung, J., Chung, S., Cho, J., & Lee, S. (2014). Factors affecting patient compliance with compressive brace therapy for pectus carinatum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 19(6), 900-903. doi:10.1093/icvts/ivu280.
81. Bland JM, Altman DG. Cronbach's alpha. *BMJ*. 1997 Feb 22;314(7080):572. doi: 10.1136/bmj.314.7080.572. PMID: 9055718; PMCID: PMC2126061