Eduardo Baldassari Rebeis

**Índice antropométrico para *pectus excavatum*
como método diagnóstico e de avaliação pré e
pós-operatória : análise comparativa com o índice
de Haller e o índice vertebral inferior**

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

Área de concentração: Cirurgia Torácica e Cardiovascular

Orientador: Dr. José Ribas Milanez de Campos

São Paulo

2005

FICHA CATALOGRÁFICA

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

©reprodução autorizada pelo autor

Rebeis, Eduardo Baldassari

Índice antropométrico para *pectus excavatum* como método diagnóstico e de avaliação pré e pós-operatória : análise comparativa com o índice de Haller e o índice vertebral inferior / Eduardo Baldassari Rebeis. -- São Paulo, 2005.

Tese(doutorado)--Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.
Departamento de Cardio-Pneumologia.

Área de concentração: Cirurgia Torácica e Cardiovascular.

Orientador: José Ribas Milanez de Campos.

Descritores: 1.ANTROPOMETRIA/métodos 2.PAREDE TORÁCICA/anormalidades
3.TÓRAX EM FUNIL/diagnóstico 4.TÓRAX EM FUNIL/cirurgia 5.SEGUIMENTOS

USP/FM/SBD-117/05

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha amada família com eterna gratidão.

Minha esposa, Béssel Basso Mattos Rebeis.

Minhas filhas, Marina Mattos Rebeis e Lígia Mattos Rebeis.

Meu pai, Ramiro Rebeis.

Minha mãe (*in memoriam*), Wilma Baldassari Rebeis.

Por tudo o que fizeram, pela compreensão e amor neste período.

AGRADECIMENTOS

Ao **Dr. José Ribas Milanez de Campos**, meu orientador, pelo seu otimismo, capacidade de realização, demonstração de amizade e pelo convite para participar como pós-graduando na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Ao *Prof. Dr. Fábio Biscegli Jatene*, em nome do qual agradeço a todo o grupo de médicos do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela confiança depositada na minha pessoa.

Ao *Prof. Dr. Luís Felipe Moreira*, do Instituto do Coração da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela solidariedade e valiosa assessoria no tratamento estatístico dos meus resultados.

À *Profa. Dra. Clarice Demétrio* e ao *Dr. Carlos Tadeu dos Santos Dias*, do Departamento de Ciências Exatas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, pelos constantes ensinamentos e abertura da instituição para meu aprendizado estatístico.

Ao *Prof. Dr. Evaldo Marchi*, da Faculdade de Medicina de Jundiaí pela amizade e ajuda durante a minha formação.

Ao *Prof. Dr. Lauro Kawabe*, pela ajuda na marcação de cirurgias no Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

À *Dra Rosângela Monteiro*, bióloga chefe do Laboratório Anátomo-Cirúrgico do Instituto do Coração do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pela ajuda e solicitude.

Ao médico *João Amaurício Pauli* e ao farmacêutico *Fernando Cardenas*, respectivamente ex-Secretário e Secretário da Saúde de Piracicaba, em nome dos quais agradeço à Prefeitura Municipal de Piracicaba pelo apoio e compreensão neste período da minha vida.

Aos *médicos residentes* do Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, pelo cuidado e dedicação para com os nossos pacientes.

Aos médicos *Álvaro Pereira Pinto*, *Carlos Frederico Pascalle* e *Luís Gustavo Abdalla*, do Serviço de Cirurgia Torácica da Santa Casa de Piracicaba pela compreensão e ajuda neste período.

Ao médico *Eduardo Roque Verani*, do Serviço de Cirurgia do Aparelho Digestivo da Santa Casa de Piracicaba, pela amizade, estímulo e conselhos durante minha vida profissional.

À *Ivete Regina Vieira Torres* e ao *Marcelo da Conceição Barroso*, pela eficiência no agendamento dos pacientes, o que sem dúvida contribuiu para que eu pudesse concluir o trabalho dentro de nosso cronograma.

Ao Sr. *Argemiro Falcetti Jr.*, pelas ilustrações contidas neste trabalho.

Ao Sr. *Sergio Spezzia*, pelas filmagens e editoração dos filmes.

A todos os pacientes que tornaram viável esta Tese de Doutorado.

NORMATIZAÇÃO ADOTADA

Esta tese está de acordo com:

Referências: adaptado de *International Committee of Medical Journals Editors* (Vancouver)

Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina. Serviço de Biblioteca e Documentação. *Guia de apresentação de dissertações, teses e monografias*. Elaborado por Anneliese Carneiro da Cunha, Maria Julia de A. L. Freddi, Maria F. Crestana, Marinalva de Sousa Aragão, Suely Campos Cardoso, Valéria Vilhena. São Paulo: Serviço de Biblioteca e Documentação; 2004.

Abreviaturas dos títulos dos periódicos de acordo com *List of Journals Indexed in Index Medicus*.

SUMÁRIO

Lista de abreviaturas

Lista de figuras

Lista de siglas

Lista de símbolos

Lista de tabelas

Resumo

Summary

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	OBJETIVOS	10
3	REVISÃO DA LITERATURA	12
3.1	Avaliação clínica (configuração externa do tórax).....	13
3.2	Avaliação tomográfica	19
3.3	Avaliação radiográfica	23
4	MÉTODOS	29
4.1	CrITÉrios de seleção.....	30
4.2	Avaliação objetiva	31
4.3	TÉcnica operatória.....	40
4.4	Estudo estatístico	46
5	RESULTADOS	48
6	DISCUSSÃO	59
7	CONCLUSÕES.....	75
8	ANEXOS.....	77
9	REFERÊNCIAS	89
10	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	95

Apêndices

LISTA DE ABREVIATURAS

Dr.	doutor
et al.	e outros
prof.	professor
p.	página

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Aparelho desenvolvido por Knutson (1967) para configurar defeitos da parede torácica anterior	14
Figura 2 -	Aparelho utilizado por Haller (1978) para configurar os defeitos da parede anterior do tórax	15
Figura 3 -	Representação das medidas utilizadas por Hümmer e Willital (1984). Índice do tórax em funil	16
Figura 4 -	Listras de Moiré evidenciando o defeito da parede anterior do tórax.....	18
Figura 5 -	Representação do corte tomográfico demonstrando as medidas realizadas por Nakahara et al. (1987)	21
Figura 6 -	Representação do corte tomográfico demonstrando as medidas de Matsui et al. (1994).....	22
Figura 7 -	Medidas na radiografia simples de tórax em perfil para obtenção do índice de Welch.....	24
Figura 8 -	Medidas obtidas nas radiografias de tórax para o cálculo do índice fronto-sagital	25
Figura 9 -	Medidas na radiografia em perfil do tórax para obtenção do índice vertebral (superior e inferior) e o índice de configuração	27
Figura 10 -	Material utilizado para medidas clínicas	32
Figura 11 -	Medida A.....	33
Figura 12 -	Aferição da medida A.....	34
Figura 13 -	Medida B.....	35
Figura 14 -	Aferição da medida B.....	36
Figura 15 -	Medidas para cálculo do índice de Haller	37
Figura 16 -	Comparação das medidas do índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i> com as medidas do índice de Haller	38
Figura 17 -	Medidas para cálculo do índice vertebral inferior.....	39

Figura 18 - Pré-operatório de paciente com <i>pectus excavatum</i>	41
Figura 19 - Incisão cirúrgica para a correção do defeito	42
Figura 20 - Ressecção das cartilagens costais	43
Figura 21 - Fixação do esterno com fios de aço, e tela de polipropileno retroesternal.....	44
Figura 22 - Tela de polipropileno entre os músculos retos abdominais e peitorais maiores	45
Figura 23 - Gráfico da correlação entre o índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i> e o índice de Haller	51
Figura 24 - Gráfico da correlação entre o índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i> e o índice vertebral inferior.....	51
Figura 25 - Curva de características operacionais para o índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i>	52
Figura 26 - Curva de características operacionais para o índice de Haller	53
Figura 27 - Curva de características operacionais para o índice vertebral inferior	54
Figura 28 - Gráfico do pré e do pós-operatório para o índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i>	56
Figura 29 - Gráfico do pré e do pós-operatório para o índice de Haller	57
Figura 30 - Gráfico do pré e do pós-operatório para o índice vertebral inferior	58

LISTA DE SIGLAS

HC-FMUSP	Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo
IA	Índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i>
PEX	<i>Pectus excavatum</i>
IH	Índice de Haller
IV	Índice vertebral inferior
MD	Maior deformidade
TD	Terço distal do esterno

LISTA DE SÍMBOLOS

kg	quilograma
m	metro
cm	centímetro
=	igual a
<	menor que

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Pacientes portadores de <i>pectus excavatum</i> : peso; altura; índice de massa corpórea; idade e sexo	78
Tabela 2 -	Pacientes com configuração torácica normal: peso; altura; índice de massa corpórea; idade; sexo e indicação do exame de imagem	79
Tabela 3 -	Pacientes portadores de <i>pectus excavatum</i> : medidas antropométricas	80
Tabela 4 -	Pacientes portadores de <i>pectus excavatum</i> : medidas tomográficas	81
Tabela 5 -	Pacientes portadores de <i>pectus excavatum</i> : medidas radiográficas	82
Tabela 6 -	Pacientes com configuração torácica normal: medidas antropométricas	83
Tabela 7 -	Pacientes com configuração torácica normal: medidas tomográficas	84
Tabela 8 -	Pacientes com configuração torácica normal: medidas radiográficas	85
Tabela 9 -	Análise estatística descritiva dos pacientes com <i>pectus excavatum</i> e normais, considerando o índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i> , o índice de Haller e o índice vertebral inferior	50
Tabela 10 -	Pacientes após a correção cirúrgica: medidas antropométricas	86
Tabela 11 -	Pacientes após a correção cirúrgica: medidas tomográficas ...	87
Tabela 12 -	Pacientes após a correção cirúrgica: medidas radiográficas ...	88
Tabela 13 -	Valores da análise estatística descritiva do índice antropométrico para <i>pectus excavatum</i> , do índice de Haller e do índice vertebral inferior no pré e no pós-operatório	55

RESUMO

Rebeis EB. *Índice antropométrico para pectus excavatum como método diagnóstico e de avaliação pré e pós-operatória: análise comparativa com o índice de Haller e o índice vertebral inferior* [tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo; 2005. 94p.

INTRODUÇÃO: O *pectus excavatum* (PEX) caracteriza-se por depressão do esterno em relação ao gradeado costal. Medidas clínicas e objetivas para classificar esse defeito são raras e de difícil aplicação. Este trabalho tem por objetivo criar um índice antropométrico para PEX (IA) como método diagnóstico e de avaliação pré e pós-operatória, comparando-o ao índice de Haller (IH) e ao índice vertebral inferior (IV). **MÉTODOS:** No período de dezembro de 2001 a fevereiro de 2004 foram estudados dois grupos de pacientes no Serviço de Cirurgia Torácica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HC-FMUSP): a) 30 pacientes com a caixa torácica com configuração normal ao exame físico; b) 20 pacientes portadores de PEX. Estes últimos foram operados pela técnica de Ravitch modificada por Robicsek e pelo Serviço de Cirurgia Torácica do HC-FMUSP, sendo estudados no pós-operatório. Todos os pacientes foram avaliados a partir do IA (medidas clínicas), do IH (medidas tomográficas) e do IV (medidas radiográficas) no nível da maior deformidade (MD), no caso dos PEX e no terço distal do esterno (TD), nos normais. Os pacientes operados foram novamente medidos entre o 60º e o 80º dia do pós-operatório. No tratamento estatístico dos nossos resultados utilizaram-se testes não paramétricos, uma vez que a nossa amostra apresentou uma distribuição anormal. Desta forma comparou-se o grupo com configuração torácica normal e os portadores de PEX para se estabelecer: a) correlação entre o índice proposto e os outros dois índices já utilizados na prática médica; b) acurácia dos três índices. Avaliaram-se também o pré e o pós-operatório dos pacientes por meio de cada um dos índices, separadamente. **RESULTADOS:** Houve elevada correlação entre o IA e o IH (80% $p < 0,001$) e entre o IA e o IV (79% $p < 0,001$). A acurácia dos três índices foi similar, sendo que se estabeleceram os seguintes pontos de corte: IA= 0,12; IH= 3,10; e IV= 0,25. Ao ser analisado o pré-operatório, foi verificado para os três índices, que mais de 75% dos portadores de PEX encontravam-se acima dos pontos de corte e foram confirmados como portadores do defeito. No pós-operatório os valores dos índices encontrados abaixo do ponto de corte foram considerados dentro do padrão normal e isso ocorreu em 100% para o IA, em mais de 50% para o IH, e em 50% para o IV. **CONCLUSÕES:** O IA permitiu mensurar adequadamente o defeito, mantendo: a) alta correlação com o IH e o IV e elevada acurácia, semelhante à desses índices já consagrados; b) eficaz comparação entre o pré e pós-operatório.

Descritores: 1. ANTROPOMETRIA/métodos 2. PAREDE TORÁCICA/anormalidades 3. TÓRAX EM FUNIL/diagnóstico 4. TÓRAX EM FUNIL/cirurgia 5. SEGUIMENTOS

SUMMARY

Rebeis E B. *The anthropometric index for pectus excavatum as a method of diagnosis and pre and postoperative assessment: a comparative analysis with the Haller index and the lower vertebral index* [thesis]. São Paulo: "Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo"; 2005. 94p.

INTRODUCTION: *Pectus excavatum* (PEX) is a depression of the sternum in relation to the costal cartilages. Clinical and objective measures to classify the defect are rare and difficult to apply. The present study aims to create an anthropometric index (AI) for PEX as a method of diagnosis and pre and postoperative assessment, by comparing it to the Haller index (HI) and to the lower vertebral index (VI). **METHODS:** From December 2001 to February 2004, two groups of patients were studied at the Thoracic Surgery Service of the Clínicas Hospital, of the Medical School of the University of São Paulo (HC-FMUSP): a) 30 patients with normal thoracic box configuration, upon physical examination; b) 20 patients with PEX. The latter were operated according to the Ravitch technique modified by Robicsek and by the Thoracic Surgery Service of the HC-FMUSP, and they were studied in postoperative. All patients were assessed by means of AI (clinical), HI (tomographic) and VI (radiographic) measures at the level of greater deformity (GD), in the case of the PEX patients, and in the distal third of the sternum (DT), in the normal patients. The operated patients were once again measured between the 60th and the 80th postoperative day. Non-parametric tests were used in the statistical treatment of the sample since it presented abnormal distribution. Hence, the group with normal thoracic configuration was compared to the PEX patients to establish: a) the correlation between the proposed index and the other two indexes already used in medical practice; b) the accuracy of the three indexes. The pre and postoperative of the patients were also evaluated through each one of the indexes separately. **RESULTS:** There was a high correlation between the AI and the HI (80% $p < 0.001$) and between AI and the VI (79% $p < 0.001$). The accuracy of the three indexes were similar, in that the following cut points were established: AI= 0.12; HI= 3.10; and VI= 0.25. Upon analyzing the preoperative, we verified that for the three indexes, over 75% of the PEX patients were above the cut points and were confirmed as carriers of the defect. In the postoperative, the value of the indexes found below the cut point were considered within the normal standard, and this happened in 100% for the AI, in over 50% for the HI, and in 50% for the VI. **CONCLUSIONS:** The AI allowed the adequate measurement of the defect, maintaining: a) a high correlation with the HI and the VI and a high accuracy, similar to the already acknowledged indexes; b) an efficient comparison between the preoperative measurement and the postoperative results.

Descriptors: 1. ANTHROPOMETRY/methods 2. THORACIC WALL/abnormalities 3. FUNNEL CHEST/diagnosis 4. FUNNEL CHEST/surgery 5. FOLLOW-UP

1 INTRODUÇÃO

Desde o século XV, as deformidades congênitas da parede torácica são descritas e discutidas na literatura (Haller, 1988). As malformações da parede torácica anterior podem ser classificadas em: deformidades causadas por crescimento anormal de estruturas esqueléticas, secundárias à fusão incompleta das lâminas esternais, síndrome de Poland, e lesões mistas ou complexas da coluna dorsal e arcos costais. Dentre os defeitos relacionados com o crescimento anormal das cartilagens, o *pectus excavatum* (PEX), ou tórax em funil, é a deformidade mais freqüente e é definido como o afundamento da porção média ou inferior da região esternal no sentido da coluna (Trench e Saad, 1983). Ocorre em um dentre 400 nascidos vivos (Shamberger, 1994). Gonçalves e Ferrari (1987) estudaram 2.549 crianças pré-escolares randomicamente averigüadas na cidade de São Paulo e acharam uma prevalência desta deformidade igual a 3,88%.

O PEX é acompanhado de escoliose em 21,5% (Waters et al., 1989). Acarreta alterações estéticas com conseqüências psicológicas e sociais que interferem de maneira importante na qualidade de vida destes indivíduos (Lawson et al., 2003). Sua etiologia ainda não está bem estabelecida e várias teorias foram aventadas: encurtamento do tendão do diafragma

(Brodkin,1853)*; crescimento anormal do esterno (Ebstein, 1882)**; flacidez da região pré- esternal (Kleinschmidt e Kirschner, 1944)***, citadas por Trench e Saad (1983); desvio congênito do coração para a esquerda (Wooler et al.,1969); crescimento anormal das cartilagens costais (Haller et al., 1970). A primeira monografia sobre o assunto, lançando a suposição de que o afundamento do esterno seria devido ao crescimento anormal das cartilagens, foi publicada por Ochsner e De Bakey (1939). O PEX pode ainda ser classificado como clássico (simétrico) ou assimétrico, (Coelho et al.,1988). Quando assimétrico, o hemitórax mais elevado (com maior desnível em relação à região pré-esternal) quase sempre é o esquerdo. O manúbrio esternal, o primeiro e o segundo arcos costais geralmente são normais ou pouco deformados. Nos casos mais graves, há um deslocamento importante do coração para cima e para a esquerda, com diminuição significativa do volume torácico.

Apesar da deformidade, a maioria dos estudos cardiológicos ou da função pulmonar é normal ou demonstra alterações irrelevantes (Campos et al., 1999). Neste sentido, inúmeros trabalhos têm se preocupado com os resultados funcionais pré e pós-operatórios no PEX, e não há consenso quanto a mudanças na função cardiorrespiratória após o reparo cirúrgico, embora estudos demonstrem melhora da tolerância ao exercício (Shamberger, 2000).

* Brodtkin HA. Congenital anterior chest wall deformities of diaphragmatic origin. *Dis Chest*. 1953;24:259-77.

** Ebstein W.Ueber die Trichterbrust. *Deutsches Arch*. 1882;30:411-28.

*** Kleinschmidt O, Kirschner M. Operaciones en el Tórax. *Tratado de Técnica Operatoria General y Especial*.T.4. parte 1. Ed Labor, 1944.

Entre as consequências mais importantes desta deformidade estão as psicológicas, levando os pacientes a não se exporem em público, evitando atividades esportivas, relacionamentos, convivência entre os colegas e todas ou quaisquer situações que exijam evidenciar a sua deformidade. Foram descritas alterações psicológicas relevantes (ansiedade, dificuldade de relacionamento social, capacidade de trabalho limitada, redução da tolerância à frustração, depressão) em pacientes portadores de defeitos torácicos (Einsiedel e Clausner, 1999). Distúrbios psicológicos podem ser identificados inclusive nos pais, que consideram os filhos incapacitados para exercerem uma atividade física normal. Todos estes distúrbios associados acabam, também, provocando profundas e progressivas deformidades que alteram a postura, muitas vezes difíceis de serem corrigidas (Campos et al., 1999).

O tratamento para correção do PEX pode ser conservador e/ou cirúrgico. O tratamento conservador, em nosso meio preconizado por Haje et al. (1992), é baseado em aparelhos de compressão dinâmica do tórax. Seus resultados estão na dependência da adesão ao tratamento, que é difícil em virtude do tempo prolongado e do desconforto causado pelo uso da órtese.

O tratamento do PEX grave ou acentuado é aceito pela grande maioria dos autores como cirúrgico (Humphreys e Jaretzki, 1980) e, a indicação do tratamento, baseia-se nos achados estéticos e funcionais (Trench e Saad, 1983), psicológicos (Einsiedel e Clausner, 1999) e de qualidade de vida dos pacientes (Lawson et al., 2003). Dato et al. (1999) mostraram uma série de 357 pacientes portadores de PEX onde 95% dos

pacientes foram submetidos à correção cirúrgica apenas por motivos estéticos. Portanto, o resultado cosmético deve ser valorizado como o seu melhor indicador de sucesso terapêutico.

O início da descrição das técnicas cirúrgicas ocorreu com Meyer (1911)^{*}, citado por Robicsek e Fokin (1999). A partir dessa época, várias técnicas para correção do PEX foram descritas, com ou sem o uso de próteses estabilizadoras. O objetivo comum a todas as técnicas é tornar a configuração torácica externa anterior o mais próximo possível da normal. De modo geral, todas estas técnicas levam a bons resultados, com pequena morbidade e risco de mortalidade próximo a zero (Haller, 2000).

As técnicas cirúrgicas podem ser divididas em: a) cirurgias sem mobilização óssea; b) cirurgias com mobilização óssea. Autores como Marks et al. (1984), Hougaard et al. (1995), Ferreira et al. (1995) utilizaram silicone como material de preenchimento do defeito em séries pequenas e selecionadas de portadores de PEX com resultados satisfatórios. Nesses trabalhos, a correção não mudava a configuração esquelética (interna) do tórax, uma vez que não havia o reposicionamento ósseo. Segundo Dahan et al. (1990), embora o implante de material sintético para preenchimento do defeito tenha a vantagem de ser simples, apresenta resultados piores em relação a métodos mais radicais. Mais recentemente, Marks e Iacobucci (2000)^{**}, citados por Coelho et al. (2003), utilizaram moldagem no pré-operatório com alginato odontológico e implantaram silicone sólido através

^{*} Meyer L. Zur chirurgischen behandlung der angeborenen Trichterbrust. *Berliner Klinische Wochenschrift*. 1911;34:1563-6.

^{**} Marks MW, Iacobucci J. Reconstruction of congenital chest deformities using solid silicone only prostheses. *Chest Surg Clin North Am*. 2000;10(2): 341-55.

de incisão reduzida na face ântero-lateral do hemitórax direito, evitando-se desta forma a incisão sobre a linha média. Nesse trabalho o implante moldado possuía uma banda de fibras de poliéster para possibilitar sua melhor fixação na parede torácica.

O tratamento cirúrgico com reposicionamento ósseo também pode ser dividido didaticamente em: sem o uso de prótese como suporte esternal ou com o uso de prótese. Dentre as técnicas sem o uso de próteses, destacamos a técnica preconizada por Ravitch (1949), cujos principais tempos são: ressecção subpericondrial das cartilagens afetadas, liberação dos pericôndrios do esterno bilateralmente, secção parcial e transversal da tábua posterior do esterno e sutura dos músculos intercostais, dos pericôndrios e dos músculos peitorais na borda esternal. Mesmo nos dias de hoje, esta técnica é utilizada por muitos autores, com pequenas modificações em relação à sustentação do esterno. Judet e Judet (1954), Jung (1956) e, posteriormente, Wada et al. (1972), utilizavam técnica que envolve a secção completa das cartilagens, ligadura das artérias mamárias e rotação do esterno 180° para correção do defeito. Segundo Hawkins et al. (1984), mantendo-se uma das mamárias, os resultados são melhores devido ao menor número de complicações decorrentes de isquemia do osso. Wooler (1969) propôs técnica que foi utilizada e divulgada por Teixeira e Teixeira (1990), advogando o reposicionamento cardíaco retroesternal, pela diminuição do pericárdio redundante como forma de sustentação do esterno após a desarticulação esternocostal, com resultados satisfatórios e duradouros.

Outros autores recomendam o uso de próteses para manter o esterno em sua nova posição como, por exemplo: Rehbein e Wernicke (1957), que mantinham o osso na posição desejada, com barras metálicas amarradas à tábua anterior do esterno e fixadas na medula das costelas; Adkins et al. (1968) usaram barras metálicas, também fixadas nas costelas passando atrás do esterno; Robicsek (1978), utilizou tela de polipropileno em posição retroesternal; Matsui et al. (1994), trabalharam com placas bioabsorvíveis de polímero do ácido láctico pré-esternais para correção de defeitos torácicos congênitos e no tratamento de deiscências pós-cirúrgicas. Estas placas eram absorvidas em cinco meses, aproximadamente.

Segundo Kobayashi et al. (1997), a correção do PEX, auxiliada por videocirurgia, tem se demonstrado útil, considerando que podem se realizar os mesmos passos da cirurgia aberta com menor trauma, incisões menores, boa visualização e resultados semelhantes, embora com maior tempo cirúrgico. Mais recentemente, Nuss et al. (1998) desenvolveram técnica minimamente invasiva, que posiciona uma barra metálica convexa retroesternal, através de duas pequenas incisões torácicas, uma à direita e outra à esquerda. O uso da videotoracoscopia concomitante tornou o procedimento mais seguro por permitir visão direta na passagem do suporte retroesternal (Hebra et al., 2000). Até o momento, a técnica está em estudos, havendo trabalhos que demonstram aumento da morbidade e da incidência de reoperações, principalmente por movimentação da barra (Molik et al., 2001). Hebra et al. (2000) divulgaram dispositivo de fixação da barra no gradeado costal que impede esta movimentação. Neste mesmo artigo

são relatadas complicações graves, como perfuração cardíaca, erosão do esterno e pericardite, quando ainda não se utilizava a videotoracoscopia. Nuss et al. (2002) publicaram revisão recente das complicações da cirurgia minimamente invasiva, na qual concluíram que esta modalidade de correção do PEX tem baixo índice de complicações e oferece excelentes resultados a longo prazo.

A idade ideal para a indicação desta correção é controversa, sendo que a faixa etária preferencial está entre 4 e 12 anos (Coman, 1979), (Haller et al., 1989), (Morshuis et al., 1992). A operação muito precoce, em crianças abaixo de 4 anos, pode causar alteração permanente e deletéria da caixa torácica com redução do diâmetro torácico e restrição respiratória (Haller et al., 1996).

Poucos estudos classificam objetivamente o grau de distorção anatômica, para que se possa quantificar a depressão da parede anterior do tórax, comparar os grupos e avaliar os resultados pós-operatórios (Haller et al., 1978). A avaliação destes pacientes, de modo geral, tem sido realizada de maneira subjetiva durante inspeção clínica (Haller et al., 1970). As avaliações objetivas citadas na literatura médica podem ser divididas em: a) avaliação clínica da configuração torácica externa como: Knutson (1967), Haller et al. (1978), Hümmer e Willital (1984), Horst et al. (1985), Rebeis et al. (2004); b) mensuração do defeito por métodos de imagem como: Welch (1958), Backer et al. (1961), Haller et al. (1987), Nakahara et al. (1987), Derveaux et al. (1989); c) estimativa do volume da deformidade como: Suita et al. (2001). A literatura mostra que atualmente diversos serviços têm

utilizado o índice de Haller para avaliação objetiva do PEX, (medidas na tomografia computadorizada de tórax). Autores como o próprio Haller et al. (1978) e Geisbe e Mildenberger (1969)*, citados por Horst et al. (1985), lamentaram a falta de métodos objetivos para mensuração destes defeitos. Discorreremos, com mais detalhes, sobre as principais avaliações objetivas no capítulo de revisão da literatura.

Acreditamos que as medidas da topografia da parede anterior do tórax (configuração externa) devam ser mais valorizadas, porque demonstram a realidade estética do paciente. Neste trabalho está sendo defendido um índice obtido a partir de medidas externas do tórax, que evidencia o desnível entre a parede costal anterior e a região pré-esternal. Entendemos que as avaliações descritas na literatura ainda não são consensuais, quer pela complexidade nas aferições, quer por controvérsias conceituais.

* Geisbe H, Mildenberger A. Flach: die Trichterbrust. Z. Kinder-chir. 1969;7:343-56.

2 OBJETIVOS

O trabalho tem como principal objetivo propor um índice de fácil aplicabilidade para mensurar o *pectus excavatum* e compará-lo ao índice de Haller e ao índice vertebral inferior.

Como objetivo secundário, possibilitar a comparação entre os grupos de pacientes do pré e do pós-operatório, permitindo que os resultados cirúrgicos obtidos possam ser avaliados de forma concreta e objetiva.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Destacam-se neste capítulo os principais trabalhos relacionados à avaliação objetiva dos defeitos congênitos da parede torácica anterior, obedecendo à ordem cronológica dentro das avaliações: clínica (da configuração externa do tórax), tomográfica e radiográfica.

3.1 AVALIAÇÃO CLÍNICA (configuração externa do tórax)

Knutson (1967) criou um aparelho que realizava desenho topográfico da parede anterior do tórax em vários níveis na direção do maior eixo torácico com o paciente em decúbito dorsal horizontal. Com este aparelho, era possível a comparação do pré e do pós-operatório. Segundo o autor, métodos como volume de fluido contido na depressão, distância do processo espinhoso vertebral à tábua anterior do esterno, medidas de radiografia simples do tórax e fotografia convencional não demonstram a adequada topografia da parede anterior do tórax e todos se caracterizam por baixa reprodutibilidade. Relata, ainda, dificuldade de aplicação do seu método em mulheres, devido às mamas, embora possa ser realizado, uma vez que o defeito geralmente se encontra na região intermamária (Figura 1).

FONTE: Knutson (1967), p. 77

Figura 1 - Aparelho desenvolvido por Knutson para configurar defeitos da parede torácica anterior

Haller et al. (1978) estudaram correção cirúrgica do PEX em 254 crianças. Como método de avaliação objetiva, utilizaram, em parte de sua amostra, um aparelho que, acoplado à mesa de exame, desenhava a topografia da parede anterior do tórax (planimetria espacial seriada), possibilitando, desta forma, a comparação do pré e do pós-operatório. Com isso, esperavam que este método contribuísse no futuro para decisões relativas à indicação cirúrgica e ao seguimento pós-operatório (Figura 2).

FONTE: Haller et al. (1978), p. 74

Figura 2 - Aparelho utilizado por Haller para configurar os defeitos da parede anterior do tórax

Hümmer e Willital (1984) descreveram medidas baseadas nos diâmetros sagitais externos do tórax com paciente em posição vertical. Utilizando estas medidas, criaram um índice definido como a distância entre a região do processo espinhoso vertebral e a região pré-esternal no nível do apêndice xifóide (t_3), dividida pela distância da região do processo espinhoso vertebral à região pré-esternal no nível da fúrcula esternal (t_1), o *índice do tórax em funil* $= t_3/t_1$. (Figura 3). Estas medidas foram obtidas com pelvímetro. Nessa publicação, os autores demonstraram que o PEX tem

sua depressão variável de acordo com os movimentos respiratórios. Na inspiração, o defeito torna-se mais profundo.

Figura 3 - Esquema identificando as medidas utilizadas por Hümmer e Willital. Diâmetros sagitais totais obtidos com pelvímeter (t_1 = da fúrcula esternal à região vertebral posterior; t_2 = do manúbrio esternal à região vertebral posterior; t_3 = do apêndice xifóide à região vertebral posterior. O índice do tórax em funil= t_3/t_1

Horst et al. (1985) consideraram importante a avaliação tridimensional e criaram uma maneira de obtenção de medidas a partir da topografia de Moiré, baseada em metodologia óptica. Uma vez fotografados os pacientes por esta técnica, foi possível comparar as fotografias sem o uso de aparelhos auxiliares. Como princípio das medidas, usavam o processo de

sombras. Para tanto, necessitava-se de uma fonte de luz, uma máquina fotográfica e uma placa de vidro transparente demarcada com linhas eqüidistantes e paralelas nas duas direções, formando uma grade. A grade ficava interposta entre a fonte de luz e o paciente, com distâncias previamente estabelecidas, de modo que este era iluminado através da grade. A máquina fotográfica ficava próxima da fonte de luz e ambas à mesma distância da grade, de modo que, ao ser iluminado o paciente, as linhas da grade formavam listras de luz e sombra, evidenciando, desta forma, a topografia da deformidade. A fotografia do paciente através da grade mostrava uma estampa que era a resultante da sobreposição das listras na deformidade em forma de listras de Moiré (Figura 4). A comparação pré e pós-operatória por estas fotos, no decorrer do tempo, nem sempre era possível devido ao crescimento do paciente. Em virtude disto, os autores converteram graficamente as estampas fotografadas em perfis, por meio de cálculos matemáticos que criaram índices de afunilamento a partir de perfis de 29 pacientes portadores de PEX e 21 pacientes com a caixa torácica normal. Estabeleceram-se dois índices de afunilamento: o I e o II. O índice I relacionava-se ao perfil vertical ou “sagital” (relação da depressão com o manúbrio e com o umbigo), enquanto que o índice de afunilamento II está relacionado ao perfil horizontal ou “axial” (relação da depressão com a parede costal anterior à direita e à esquerda). A aplicação desta metodologia no grupo dos pacientes normais mostrou que a média para o índice de afunilamento I é independente do sexo e da idade, enquanto que para o índice II, as médias são diferentes entre homens e mulheres, e portanto,

devem ser consideradas separadamente. Apesar disso, não houve dificuldade em separar pacientes com PEX dos pacientes normais a partir dos índices. Os autores concluíram que a metodologia proposta permitiu classificar pacientes com PEX e normais, e que a topografia de Moiré demonstrou ser uma forma de avaliação objetiva para a evolução de pacientes submetidos à correção cirúrgica.

FONTE: Horst et al. (1985), p. 362

Figura 4 - Listras de Moiré evidenciando o defeito da parede anterior do tórax

3.2 AVALIAÇÃO TOMOGRÁFICA

Haller et al. (1987) estudaram 33 pacientes portadores de PEX e 19 pacientes com a caixa torácica morfologicamente normal. Todos os pacientes foram submetidos à tomografia computadorizada de tórax e, no corte tomográfico que mostrava a maior depressão do esterno, foram realizadas aferições para a composição do **índice de *pectus excavatum* ou índice de Haller**. Este índice foi definido como o quociente entre a distância látero-lateral máxima e distância ântero-posterior mínima da porção anterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno. Todos os pacientes operados tinham índices maiores do que 3,25, enquanto os pacientes controles tinham índices menores do que 3,25. Não houve variação com a idade. Este índice ficou consagrado na literatura por ser específico para *pectus excavatum*, sendo divulgado e bem aceito entre os cirurgiões afeitos ao tratamento desta deformidade. O índice de Haller foi utilizado em nosso trabalho e será explicado, com mais detalhes, no capítulo de métodos.

Nakahara et al. (1987) avaliaram os resultados pré e pós-operatórios de 66 pacientes portadores de PEX (52 homens e 14 mulheres) por meio de: a) questionários subjetivos (correção satisfatória ou insatisfatória); b) medidas obtidas no corte tomográfico na maior deformidade (Figura 5). Para tanto, criaram algumas razões que serão relacionadas a seguir: *1-grau de depressão* = $N2/N3$ [quociente entre máxima distância ântero-posterior do hemitórax esquerdo (N2) e a menor distância ântero-posterior da porção anterior do corpo vertebral à tábua

posterior do esterno (N3)]; *2-grau de assimetria*= $N1/N2$ [quociente entre a máxima distância ântero-posterior do hemitórax direito (N1) e a máxima distância ântero-posterior do hemitórax esquerdo (N2)]; *3-grau de achatamento*= $N4/N2$ [quociente entre maior distância látero-lateral (N4) e a máxima distância ântero-posterior do hemitórax esquerdo (N2)]. Os parâmetros normais foram obtidos com medidas em 29 pacientes com caixa torácica morfologicamente sem deformidades. Nesse trabalho, o grau de depressão dos pacientes normais mostrou-se menor nos pacientes com idades superiores a 15 anos. Concluíram, demonstrando que na amostra estudada o grau de depressão e o grau de assimetria não foram corrigidos adequadamente nos pacientes, cujo resultado cirúrgico foi considerado insatisfatório na avaliação subjetiva, e que o grau de achatamento entre o pré e o pós-operatório não teve diferença estatística, embora o pós-operatório fosse diferente quando comparado com os pacientes normais, evidenciando que este parâmetro não foi corrigido em toda a amostra com a cirurgia proposta.

Figura 5 - Representação do corte tomográfico demonstrando as medidas realizadas por Nakahara et al. (1987). *Grau de depressão= $N2/N3$; grau de assimetria= $N1/N2$; grau de achatamento= $N4/N2$*

Matsui et al. (1994), em uma série de 33 pacientes (31 homens e duas mulheres) portadores de PEX, submetidos à correção cirúrgica com utilização de placas de polímero de ácido lático, quantificaram seus resultados comparando as medidas obtidas na tomografia computadorizada de tórax do pré e do pós-operatório (não consideraram as partes moles nas medidas). Denominaram *índice de retração= $M2/M1$* (Figura 6), que é a razão da maior profundidade do defeito (M2) e a distância do começo dos pontos de retração direito e esquerdo no nível de maior deformidade (M1). A partir deste índice demonstraram,

objetivamente, melhora da parede anterior do tórax após a operação com seguimento de cinco meses.

Figura 6 - Representação do corte tomográfico demonstrando as medidas de Matsui et al. (1994), para avaliação do pré e do pós-operatório. *Índice de retração*= $M2/M1$

Daunt et al. (2004) estudaram retrospectivamente 557 pacientes (275 homens e 282 mulheres), aplicando o índice de Haller de acordo com o que foi proposto pelo autor em 1987. O índice foi calculado eletronicamente. No caso de assimetria importante, tornava-se difícil aferir a medida ântero-posterior, e por isso foi sugerido considerar a distância, como a distância entre dois planos paralelos no nível do defeito (um que tangenciava a tábua

posterior do esterno e outro, o corpo vertebral na sua porção mais anterior). Seus resultados mostraram que o índice de Haller: a) para crianças de 0 a 2 anos é menor quando comparado a crianças maiores; b) nas mulheres, encontraram valores maiores do que nos homens de 0 a 6 anos e de 12 a 18 anos. Assim sendo, demonstraram variabilidade do índice de Haller em relação ao sexo e à idade.

3.3 AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA

Welch (1958), estudando 138 crianças, das quais 76 foram consideradas candidatas à correção cirúrgica, 49 do sexo masculino e 27 do feminino, criou um índice de graduação para a deformidade baseando-se na radiografia simples de tórax em perfil. Fazendo o quociente entre o diâmetro sagital da porção anterior do corpo vertebral, no nível da vértebra torácica 9 à tábua posterior do esterno na maior deformidade (W1), e o diâmetro sagital do processo espinhoso vertebral no nível da vértebra torácica 3 à tábua anterior do esterno (W2), determinou uma graduação objetiva do PEX (*índice de Welch* = $W1/W2$) (Figura 7). Os defeitos leves encontravam-se entre 0,75 e 0,5; os moderados, entre 0,5 e 0,3; e os severos, abaixo de 0,3. O índice para pacientes com a caixa torácica morfologicamente normal foi considerado um ou maior do que um.

Figura 7 - Medidas na radiografia simples de tórax em perfil para obtenção do *índice de Welch*= $W1/W2$

Backer et al. (1961) estudaram 88 pacientes portadores de PEX tratados cirurgicamente e 445 indivíduos normais. Seus resultados foram avaliados com parâmetros objetivos obtidos na radiografia simples de tórax: *índice vertebral*, que foi definido como a razão entre o diâmetro sagital do corpo vertebral e o diâmetro sagital torácico da porção posterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno, ambas medidas obtidas na MD nos pacientes PEX ou no TD nos normais (radiografia simples de tórax perfil). Os autores não observaram diferença entre os sexos e não houve alteração do índice a partir dos seis anos (este índice será mais bem ilustrado no capítulo

de métodos com a denominação de índice vertebral inferior); *II- índice fronto sagital*= $B1/B2$, foi gerado pela razão entre o menor diâmetro sagital da tábua posterior do esterno à porção anterior da coluna torácica obtido na radiografia simples de tórax perfil (B1) e o maior diâmetro transverso (lâtero-lateral) aferido na radiografia simples de tórax pósterio-anterior (B2). Concluíram, relatando que os melhores resultados foram conseguidos na correção cirúrgica dos casos mais severos, valorizando a avaliação radiográfica objetiva como método de seguimento destes pacientes (Figura 8).

Figura 8 - Medidas obtidas nas radiografias de tórax para cálculo do *índice fronto sagital*= $B1/B2$

Derveaux et al. (1989) estudaram vários tipos de deformidades torácicas, utilizando o índice vertebral superior, o inferior e o índice de configuração, além da função pulmonar como parâmetros de avaliação objetiva de seus resultados pós-operatórios. Nesse trabalho, foram incluídos 250 pacientes controles, 54 pacientes com PEX, oito pacientes com *pectus carinatum*, sete pacientes PEX com escoliose e outras deformidades. Esses índices eram obtidos a partir da radiografia simples de tórax em perfil (Figura 9). O *índice vertebral superior* = EF/DF foi definido como a razão entre o diâmetro sagital vertebral (EF) e o diâmetro sagital torácico da porção posterior vertebral à tábua posterior do esterno (DF), ambos no nível do manúbrio esternal. O **índice vertebral inferior** = BC/AC , que já havia sido descrito por Backer et al. (1961) e denominado, na época, apenas como índice vertebral, foi definido como o quociente entre o diâmetro sagital vertebral (BC) e o diâmetro sagital torácico da porção posterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno (AC), ambos os diâmetros tomados no nível da maior deformidade ou do terço distal do esterno. Este índice será explicado com mais detalhes no capítulo de métodos. O *índice de configuração* = DE/AB foi proposto como a razão entre o diâmetro sagital da porção anterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno, no manúbrio esternal (DE) e o diâmetro sagital da porção anterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno (AB), na maior deformidade ou no terço distal do esterno. Analisando o grupo controle, não foi observada a relação com o sexo nos diversos índices; o índice vertebral superior não foi dependente da idade, porém o índice vertebral inferior só se manteve constante após os 10

anos e o índice de configuração aumentou linearmente com a idade até os 11 anos, decrescendo linearmente a partir dos 12 anos. Em pacientes sem escoliose a função pulmonar mostrou-se normal ou discretamente diminuída, enquanto que nos portadores de escoliose ela era reduzida. Concluíram, evidenciando a aplicabilidade dos índices radiográficos na avaliação das deformidades da parede anterior do tórax e, embora a operação melhore estes índices, na maioria das vezes a função pulmonar piora, apesar de não se compararem os resultados da função pulmonar com os de um grupo de pacientes que não foi submetido à correção cirúrgica, perdendo-se, então, o parâmetro da evolução natural do defeito.

Figura 9 - Medidas na radiografia em perfil do tórax para obtenção do índice vertebral superior= EF/DF ; do **índice vertebral inferior**= BC/AC ; do índice de configuração= DE/AB

Ohno et al. (2001) estudaram 47 pacientes portadores de PEX e 210 crianças normais. Em toda a amostra foram estabelecidos o índice vertebral e o índice fronto-sagital, conforme descritos por Backer et al. (1961). Os pacientes portadores do defeito foram novamente medidos após a cirurgia corretiva. Seus resultados mostraram que ambos os índices mudam significativamente até os 3 anos (o vertebral eleva-se e o fronto sagital diminui). No pós-operatório verificaram que o índice vertebral diminui em relação ao pré-operatório, mas é maior que o das crianças normais a partir dos 3 anos, e o índice fronto-sagital aumenta em relação ao pré-operatório, mas é menor que o das crianças normais a partir dos 3 anos. Os autores ainda relatam correlação entre os dois índices e, nos pacientes magros com o tórax achatado, a despeito de excelente correção cirúrgica, os índices no pós-operatório não assumem valores normais.

4 MÉTODOS

4.1 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

No período de dezembro de 2001 a fevereiro de 2004 foram estudados, no Serviço de Cirurgia Torácica (HC-FMUSP), 20 pacientes portadores de PEX e 30 pacientes com o tórax considerado morfológicamente normal. Os critérios de inclusão para pacientes com PEX foram: a) apresentação, no exame físico, de depressão da porção central da parede anterior do tórax em relação ao gradeado costal adjacente; b) descontentamento com o defeito da parede anterior do seu tórax, independentemente das ponderações do examinador; c) com idade entre 8 e 40 anos; d) índice de massa corpórea menor do que 25 (Hellerstein e Parks, 2004); e) raça branca. Foram excluídos os pacientes: a) portadores de implantes mamários; b) lactantes; c) pacientes sem condições clínicas para cirurgia; d) presença de afecções que aumentassem a morbidade da cirurgia. Os pacientes incluídos, portadores de PEX, tinham idades entre 9 e 31 anos (média de 16,3 anos); 14 do sexo masculino (70%) e 6 do feminino (30%) (Anexo A, Tabela 1). Doze pacientes eram portadores de defeito assimétrico e oito simétricos ao exame físico. Critérios de inclusão dos pacientes com a caixa torácica morfológicamente normal foram: a) sem a presença de depressão ou protusão da porção central da parede anterior do

tórax em relação ao gradeado costal no exame físico; b) realização recente de radiografia e de tomografia computadorizada de tórax em virtude de outro tipo de investigação clínica; c) idade entre 8 e 40 anos; d) índice de massa corpórea menor do que 25; e) raça branca. Foram excluídos os pacientes: a) portadores de implantes mamários; b) lactantes; c) portadores de qualquer afecção que pudesse interferir na morfologia normal da caixa torácica como trauma com alteração da configuração torácica externa, cifose e/ou escolioses. Foram incluídos pacientes normais, com idades entre 15 e 36 anos (média de 24 anos); 22 do sexo masculino (73%) e 8 do feminino (27%) (Anexo B, Tabela 2).

4.2 AVALIAÇÃO OBJETIVA

A amostra foi avaliada de acordo com medidas clínicas da configuração torácica externa, tomográficas e radiográficas, sempre realizadas pelo mesmo examinador no nível de maior deformidade (MD), no caso dos portadores de PEX ou no terço inferior do esterno (TD), no caso dos pacientes com o tórax morfologicamente normal. Os pacientes com defeito torácico foram submetidos à correção cirúrgica e novamente medidos entre o 60º e 80º dias de pós-operatório. Para estas medidas foram adotados os mesmos critérios, em escala métrica da maneira que será explicada na seqüência.

As medidas clínicas foram realizadas com paciente em decúbito dorsal horizontal, em mesa plana paralela ao piso e durante inspiração profunda.

O material utilizado para medidas clínicas foi: 1- Esquadro articulado, 2- Régua acoplada a um nível (instrumento de medida), 3- Pino com dispositivo limitador, 4- Régua convencional (Figura 10).

Figura 10 - Material utilizado para medidas clínicas

As medidas clínicas utilizadas foram duas: a **medida A** e a **medida B**. A medida A, ou maior distância ântero-posterior, foi definida como a distância entre o plano coronal tangencial à região dorsal e o plano coronal tangencial ao ponto mais alto da parede torácica anterior no nível da MD ou

do TD, dependendo do grupo medido. Esta medida é obtida com paciente em posição já mencionada, deitado sobre uma das porções do esquadro articulado. A intersecção da régua vertical deste esquadro com a régua acoplada ao nível (instrumento de medida) que tangencia o ponto mais alto do rebordo costal na MD ou no TD define esta medida (Figuras 11 e 12).

Figura 11 - Medida A= medida ântero-posterior máxima no nível da maior deformidade ou do terço distal do esterno

Figura 12 - Aferição da medida A (medida na régua vertical pela intersecção com régua horizontal)

A medida B, ou a maior profundidade do defeito, foi definida como a distância entre o plano tangencial ao ponto mais alto da parede costal anterior e o plano que contenha o ponto mais baixo da região pré-esternal no nível de MD ou TD cujos planos estejam paralelos entre si. Esta medida é obtida pela régua acoplada ao nível (instrumento de medida), tangenciando o ponto mais alto da parede costal anterior e introduzindo o pino pelo orifício do centro da régua até alcançar a pele sobre o esterno na MD ou no TD. O segmento do pino da região pré-esternal à régua traduz esta medida (Figura 13 e 14).

Figura 13 - Medida B - Maior profundidade do defeito, tendo como referência o ponto mais alto da parede costal anterior e o ponto mais baixo da região pré-esternal, na maior deformidade ou no terço distal do esterno

Figura 14 - Aferição da medida B (distância da ponta do pino que fez contato com a pele e a régua acoplada ao nível)

O **Índice Antropométrico para o PEX (IA)**, de acordo com Rebeis et al. (2004), foi definido como a **Medida B** dividida pela **Medida A** ($IA = B/A$) e foi aplicado na maior deformidade no grupo PEX e no terço inferior do esterno no grupo normal (Figuras 11, 12, 13, 14 e 16).

As medidas tomográficas foram obtidas no corte tomográfico da janela mediastinal que evidencia a MD para os pacientes com PEX e o TD para os pacientes com o tórax morfológicamente normal. As medidas realizadas

foram: **Medida A** e **Medida C**, de acordo com a técnica descrita por Haller et al. (1987). A medida A foi definida como a distância látero-lateral máxima de pleura parietal a pleura parietal. A medida C quantificava a distância ântero-posterior interna mínima da porção anterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno. O **índice de Haller (IH)** é a razão entre a medida A e a medida C ($IH = A/C$) (Figuras 15 e 16). As medidas A e C foram transferidas por meio de um compasso do corte tomográfico para uma régua em centímetros, traduzindo a medida original, que foi convertida na medida real pela proporção da escala métrica constante na tomografia.

Figura 15 - Índice de Haller= A/C . Medidas realizadas na tomografia computadorizada de tórax na qual A= medida látero-lateral máxima e C= medida ântero-posterior mínima

As medidas para o cálculo do IH e as medidas para o cálculo do IA foram associadas abaixo (Figura 16), para melhor entendimento.

Figura 16 - (Índice antropométrico= B clínica / A clínica) – B- clínica= maior profundidade do defeito e A- clínica= máxima distância ântero-posterior externa

(Índice de Haller= A Haller / C Haller) - A- Haller= máxima distância látero-lateral e C- Haller= mínima distância ântero-posterior da tábua posterior do esterno à porção anterior do corpo vertebral

Ambos os índices calculados na maior deformidade no grupo PEX e no terço inferior do esterno no grupo normal

As medidas radiográficas foram obtidas na radiografia simples do tórax, de acordo com Derveaux et al. (1989), onde a medida **BC** é igual ao diâmetro sagital da vértebra e a medida **AC** refere-se ao diâmetro sagital ântero-posterior da tábua posterior do esterno à porção posterior do corpo vertebral, ambas as medidas obtidas no mesmo nível ou seja, no caso dos PEX na MD e nos de configuração torácica normal no TD. O **índice vertebral inferior (IV)** foi definido como o quociente entre BC e AC, ($IV = BC/AC$) (Figura 17). Estas medidas foram obtidas com compasso e quantificadas em uma régua convencional.

Figura 17 - Índice vertebral= BC/AC . Medidas realizadas na radiografia simples de tórax na posição de perfil, AC= medida ântero-posterior da tábua posterior do esterno até a porção posterior do corpo vertebral; BC= diâmetro sagital do corpo vertebral no nível da maior deformidade ou do terço distal do esterno

Estes índices foram aplicados a todos os pacientes com o tórax normal no TD e aos pacientes portadores de PEX na MD, tanto no pré como no pós-operatório.

4.3 TÉCNICA OPERATÓRIA

Os pacientes portadores de PEX (Figura 18) foram submetidos à correção cirúrgica, a que o autor deste trabalho sempre esteve presente. A técnica adotada foi a de Ravitch (1949), modificada por Robicsek et al. (1999) e pelo Serviço de Cirurgia Torácica do HC-FMUSP, cujos principais tempos são: **a)** incisão pré-esternal longitudinal nos homens (Figura 19) e submamária nas mulheres; **b)** ressecção das cartilagens costais com preservação dos pericôndrios (Figura 20); **c)** osteotomia transversa em cunha da tábua anterior do esterno no nível do manúbrio e do seu terço distal; **d)** fixação do esterno nas linhas das osteotomias com fios de aço (Figura 21); **e)** sutura dos músculos intercostais e pericôndrios abaixo do esterno com interposição de uma fita de tela de polipropileno (Figura 21); **f)** fechamento dos pericôndrios recobrando o leito das cartilagens costais ressecadas; **g)** sutura dos músculos peitorais maiores aos músculos retos abdominais. Em havendo exagerada tensão para esta aproximação, interpõe-se retalho de tela de polipropileno (Figura 22); **h)** drenagem do espaço abaixo do plano muscular e retroesternal com dreno de sucção contínua. Para controle da dor, utilizaram-se analgésicos via cateter

peridural em 15 (75%) dos pacientes. Nos outros cinco (25%), antiinflamatórios não hormonais e analgésicos da classe dos opiáceos, via oral e/ou parenteral.

Figura 18 - Paciente portador de PEX no pré-operatório

Figura 19 - Incisão cirúrgica longitudinal com demarcação da fúrcula esternal e da cicatriz umbilical (paciente masculino)

Figura 20 - Ressecção das cartilagens costais com preservação dos pericôndrios

Figura 21 - Fixação do esterno na linha das osteotomias transversas no manúbrio e no terço distal do esterno. Tela de polipropileno entre os pericôndrios

Figura 22 - Tela de polipropileno entre os músculos peitorais maiores e os músculos retos abdominais

4.4 ESTUDO ESTATÍSTICO

Esta pesquisa foi observacional para validação de método diagnóstico e de seguimento após tratamento cirúrgico. Foram testadas a acurácia diagnóstica e a correlação entre os índices IA, IH e IV, avaliando-se os pacientes com o tórax morfolologicamente normal e os pacientes portadores de PEX, e comparando-se o pré e o pós-operatório dos pacientes portadores de PEX a partir dos três índices, separadamente. A amostra foi não randomizada e não cega. A população estudada foi de seres humanos, brancos, de ambos os sexos, com índice de massa corpórea menor que 25 (normal ou abaixo do peso), que ao exame físico tinham o tórax normal ou eram portadores de PEX. O período de incorporação dos pacientes ao trabalho foi de dezembro de 2001 a fevereiro de 2004. Os pacientes operados foram reavaliados no período entre 60º e 80º dias de pós-operatório. As variáveis que participaram do estudo foram o IA (obtido pelas medidas clínicas antropométricas), o IH (obtido pelas medidas na tomografia computadorizada de tórax) e o IV (obtido pelas medidas na radiografia simples de tórax em posição perfil). O tamanho da amostra foi determinado pela inclusão de todas as observações disponíveis, respeitando os critérios de inclusão e exclusão dentro do período destinado ao trabalho. O estudo estatístico proposto foi o seguinte: Testes de distribuição da amostra (Teste de normalidade KS; Teste de normalidade D'Agostino & Pearson; Teste de normalidade Shapiro-Wilk). Correlação entre IA *versus* IH e IA *versus* IV foi calculada pelo teste não paramétrico de Spearman. Curva de características

operacionais (*receiver operating characteristic- ROC curve*) entre os pacientes portadores de PEX e pacientes normais para IA, IH e IV para determinar acurácia diagnóstica dos três métodos. Comparação entre o pré e o pós-operatório, considerando IA, IH e IV por meio do teste não paramétrico de Wilcoxon com postos assinalados. Utilizou-se o programa estatístico Graph Pad Prism 4.2 na realização deste processo estatístico. O nível considerado para significância foi de $p < 0,05$. **Este protocolo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa do HC-FMUSP (Protocolo 658/01) (Apêndice I e Apêndice II).**

5 RESULTADOS

Na amostra de pacientes operados não houve mortalidade. A morbidade encontrada foi: um paciente com infecção por rotavírus, sete pacientes com abertura accidental da pleura direita, tratados no intra-operatório sem necessidade de drenagem pós-operatória, três pacientes com deiscência da derme, dois pacientes com seroma occipital, dois pacientes com atelectasia pulmonar parcial, dois pacientes com derrame pleural (havendo necessidade de toracocentese em um deles). A retirada do dreno de sucção (20 pacientes) se deu entre o 3º e 10º pós-operatório (média de 5,1 dias) e do cateter peridural (15 pacientes) entre o 0º e 7º pós-operatório (média de 3,9 dias). Todos os pacientes submetidos à cirurgia receberam alta hospitalar entre o 4º e 11º dias após a operação (média de 6,2 dias).

Analizado o banco de dados dos valores encontrados para IA, IH e IV, considerando o grupo de pacientes PEX (Anexo C, Tabela 3), (Anexo D, Tabela 4), (Anexo E, Tabela 5) e o grupo normal (Anexo F, Tabela 6), (Anexo G, Tabela 7), (Anexo H, Tabela 8), observou-se que os resultados não assumiram uma distribuição normal por meio de testes de normalidade da amostra (D'Agostino & Pearson e Shapiro-Wilk), o que levou a utilizar testes estatísticos não paramétricos para a análise. Os valores das medianas encontradas para a amostra PEX foram: IA= 0,20; IH= 4,46; IV=

0,31, e para a amostra dos pacientes normais as medianas foram: IA= 0,03; IH= 2,16; IV= 0,21 (Tabela 9). Foi aplicado, então, o teste de correlação de Spearman para correlacionar o IA *versus* IH e o IA *versus* IV nos grupos de pacientes PEX e normais. Houve correlação de 0,80 ($p < 0,001$) para IA x IH e correlação de 0,79 ($p < 0,001$) para IA x IV. Isto demonstra que existiu uma elevada e significativa relação entre o IA e os índices já amplamente utilizados (IH e IV) para dimensionar este tipo de paciente. As figuras 23 e 24 ilustram esta relação.

Tabela 9 - Análise estatística descritiva para pacientes PEX e normais, considerando o IA, IH e IV

	IA	IA	IH	IH	IV	IV
	Normal	PEX	Normal	PEX	Normal	PEX
V.Mínimo	0,01	0,08	1,75	2,28	0,15	0,22
P. 25%	0,02	0,14	2,00	3,40	0,19	0,26
Mediana	0,03	0,20	2,16	4,46	0,21	0,31
P. 75%	0,04	0,25	2,34	5,40	0,23	0,41
V.Máximo	0,12	0,33	3,00	7,23	0,26	0,54

NOTA: V- Valor; P- percentil; IA- índice antropométrico para PEX;
IH- índice de Haller; IV- índice vertebral inferior; PEX- *pectus excavatum*.

Figura 23 - Correlação do índice antropométrico para *pectus excavatum* versus o índice de Haller

Figura 24 - Correlação do índice antropométrico para *pectus excavatum* versus índice vertebral inferior

Quando se aplicou a curva de características operacionais para representarmos graficamente a sensibilidade *versus* especificidade de IA, IH e IV, levando-se em conta os grupos de pacientes PEX (Anexo C, Tabela 3), (Anexo D, Tabela 4), (Anexo E, Tabela 5) e normais (Anexo F, Tabela 6), (Anexo G, Tabela 7), (Anexo H, Tabela 8), encontrou-se :

- a) Para o IA o valor de 0,12 mostrou uma sensibilidade de 80% e uma especificidade de 100% com acurácia de 80%; a área sob a curva foi de 0,99; erro padrão, de 0,01; intervalo de confiança, de 0,96 a 1,01 e $p < 0,001$ (Figura 25).

Figura 25 - Curva de características operacionais- índice antropométrico para *pectus excavatum* (IA); Área sob a curva= 0,99; $p < 0,001$

b) Para o IH, o valor de 3,1 mostrou uma sensibilidade de 85% e uma especificidade de 100% com acurácia de 85%; a área sob a curva foi de 0,96; erro padrão, de 0,02; intervalo de confiança, de 0,92 a 1,01; $p < 0,001$ (Figura 26).

Figura 26 - Curva de características operacionais- índice de Haller (IH); Área sob a curva= 0,96; $p < 0,001$

c) Para o IV, o valor de 0,25 mostrou uma sensibilidade de 80% e uma especificidade de 96,6% com acurácia de 77,28%; a área sob a curva foi de 0,96; erro padrão, de 0,02; intervalo de confiança, de 0,91 a 1,01; $p < 0,001$ (Figura 27).

Figura 27 - Curva de características operacionais- índice vertebral inferior (IV); Área sob a curva= 0,96; $p < 0,001$

Aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon com postos assinalados ao grupo pré-operatório (Anexo C, Tabela 3), (Anexo D, Tabela 4), (Anexo E, Tabela 5) e ao grupo pós-operatório (Anexo I, Tabela 10), (Anexo J, Tabela 11), (Anexo K, Tabela 12), objetivando os valores assumidos pelo IA, o IH e o IV separadamente, observou-se diferença

estatística entre os grupos pré e pós-operatório para o IA com $p < 0,001$, para o IH com $p < 0,001$ e para IV com $p < 0,001$. As medianas encontradas para o IA, o IH e o IV, levando-se em conta o pré e o pós-operatório foram, respectivamente: 0,20 e 0,04; 4,46 e 2,92; 0,31 e 0,25 (Tabela 13).

Tabela 13 - Valores da análise estatística descritiva para IA, IH,IV no pré e no pós-operatório

	IA- Pré	IA- Pós	IH- Pré	IH- Pós	IV- Pré	IV- Pós
V.Mínimo	0,08	0,01	2,28	1,86	0,22	0,19
P. 25%	0,14	0,02	3,40	2,52	0,26	0,24
Mediana	0,20	0,04	4,46	2,92	0,31	0,25
P. 75%	0,25	0,08	5,40	3,39	0,41	0,30
V.Máximo	0,33	0,11	7,23	4,73	0,54	0,37

NOTA: IA-Pré (índice antropométrico para PEX no pré-operatório); IA – Pós (índice antropométrico para PEX no pós-operatório); IH – Pré (índice de Haller no pré-operatório); IH - Pós (índice de Haller no pós-operatório); IV - Pré (índice vertebral inferior no pré-operatório); IV - Pós (índice vertebral inferior no pós-operatório); V - valor; P - percentil.

A representação gráfica dos valores contidos na Tabela 13, incluindo-se o ponto de corte que foi adotado nas curvas de características operacionais para o IA, o IH e o IV, mostrou:

- a) Quando a amostra de PEX foi avaliada pelo IA, mais de 75% dos pacientes no pré-operatório (Anexo C, Tabela 3) tiveram valor acima de 0,12 e confirmaram numericamente o diagnóstico clínico de PEX. Na avaliação do pós-operatório (Anexo I, Tabela 10), todos os pacientes tiveram o valor de IA abaixo de 0,12. Portanto, encontraram-se na faixa numérica atribuída aos indivíduos considerados com configuração torácica normal (Figura 28).

Figura 28 - IA: índice antropométrico para *pectus excavatum*- pré e pós operatório; 0,12, valor adotado como ponto de corte entre pacientes portadores de *pectus excavatum* e pacientes com configuração torácica normal para o IA

b) Avaliando-se a amostra de PEX pelo IH, foi observado que mais de 75% dos pacientes no pré-operatório (Anexo D, Tabela 4) também confirmaram o diagnóstico clínico de PEX, assumindo valores acima de 3,1. Enquanto que no pós-operatório (Anexo J, Tabela 11) mais de 50% da amostra encontrou-se na faixa numérica atribuída aos indivíduos com configuração torácica normal (Figura 29).

Figura 29 - IH: índice de Haller- pré e pós-operatório; 3,1, valor adotado como ponto de corte entre pacientes portadores de *pectus excavatum* e pacientes com configuração torácica normal para o IH

c) Tendo como parâmetro o IV, foi notado que mais de 75% da amostra no pré-operatório (Anexo E, Tabela 5) têm valor acima de 0,25 e confirmam o diagnóstico clínico de PEX. Analisando o grupo pós-operatório (Anexo K, Tabela 12), observou-se que 50% encontram-se na faixa numérica atribuída aos indivíduos com configuração torácica normal para o IV (Figura 30).

Figura 30 - IV: índice vertebral inferior- pré e pós-operatório; 0,25, valor adotado como ponto de corte entre pacientes portadores de *pectus excavatum* e pacientes com configuração torácica normal para o IV

6 DISCUSSÃO

Neste trabalho, propomos uma forma de avaliação clínica com metodologia antropométrica para PEX, objetiva, simples, de fácil aplicabilidade em nível ambulatorial, que possibilite o diagnóstico e seguimento destes pacientes, independentemente de qualquer tipo de exame subsidiário. Para que possamos entender esta deformidade e seu tratamento, é de fundamental importância definir PEX como o desnível da porção média e inferior da região esternal em relação ao gradeado costal, no sentido da coluna vertebral (Trench e Saad, 1983). Quando encontramos esta região desnivelada no sentido oposto ao da coluna, estamos diante do *pectus carinatum*.

Autores como Welch (1958), Backer et al. (1961), Hümmer e Willital (1984), Haller et al. (1987), Derveaux et al. (1989) criaram índices para quantificar o defeito e/ou tornar possível a comparação entre o pré e o pós-operatório de modo objetivo, por meio de medidas clínicas ou medidas na radiografia simples de tórax ou, ainda, medidas na tomografia computadorizada de tórax. Porém, o que se observa de comum nestes índices é que são obtidos com medidas que relacionam a aproximação do esterno à coluna torácica e não o desnível da região esternal em relação ao gradeado costal no sentido da coluna. Outro questionamento, agora em relação aos métodos de imagem, é que não levam em consideração os

tecidos que recobrem o esterno nas suas medidas. Tanto a conceituação como a não avaliação das partes moles pode nos induzir a erros, uma vez que existem indivíduos com distância esternovertebral pequena, sem evidência clínica de PEX, ou, ainda, pacientes com distância esternovertebral aumentada com evidência clínica de PEX.

Não acreditamos no modo subjetivo de avaliação, ainda que padronizado, como aconteceu na classificação proposta por Humphreys e Jaretzki (1980), cujos autores dividiram os seus resultados pós-operatórios em satisfatórios e insatisfatórios, dependendo da cicatriz cirúrgica, da persistência do defeito e da recidiva da deformidade. Este julgamento é impreciso, porque é dependente apenas de opiniões subjetivas do(s) examinador(es). A persistência do defeito e a recidiva poderiam ser avaliadas de maneira simples e objetiva pelo IA, evitando o caráter subjetivo destas variáveis. A escolha do índice vertebral inferior e do índice de Haller como parâmetros para comparação com o IA foi adotada porque: a) são aplicados no nível da porção inferior do esterno, o que facilita a analogia; b) são índices de grande divulgação entre os cirurgiões que estudam esta deformidade. Prossegue-se a discussão pelos métodos clínicos, tomográficos e radiográficos em ordem cronológica.

As formas de avaliações clínicas das deformidades congênitas da parede torácica, adotadas por Knutson (1967) e Haller et al. (1978), eram métodos muito semelhantes e demonstravam a necessidade que o profissional médico tinha de dimensionar o defeito no pré e no pós-operatório, a fim de obter parâmetros objetivos que possibilitassem avaliar

seus resultados cirúrgicos. Estes métodos valorizavam a depressão do esterno em relação ao gradeado costal, assim como a medida B do IA. A forma de avaliação defendida por estes autores demonstrava a configuração da parede anterior do tórax de maneira tridimensional, valorizando os tecidos que recobrem o esterno, porém dependiam de aparelhos especiais que nem sempre estariam disponíveis nos ambulatórios, o que tornava os seus métodos de difícil utilização. Portanto, concordamos com os princípios de mensuração destes autores, que demonstraram a magnitude da depressão do defeito estético, o que também é defendido neste trabalho, ainda que de maneira mais simples, uma vez que as medidas do IA são obtidas durante o exame físico, mantendo acurácia elevada (Figura 25) e possibilidade de seguimento pós-operatório (Figura 28).

Preocupados em quantificar esta anormalidade torácica, Hümmer e Willital (1984) criaram um índice que representa clinicamente a posição do esterno em relação à coluna vertebral (índice do tórax em funil). Este índice era obtido com o paciente em posição vertical, e foi definido como a razão entre o diâmetro sagital torácico no nível da maior deformidade e o diâmetro sagital torácico no nível da fúrcula esternal. Estes diâmetros foram obtidos de maneira simples, com a utilização de um pelvímetro. Embora fosse um método de fácil realização e, como o IA, também aferisse medidas clínicas do tórax, estava focado na relação entre a distância do esterno à coluna, o que, em nossa opinião, não caracteriza o PEX. Concordamos com Hümmer e Willital, na variação do desnível do esterno em relação ao gradeado costal ser dependente dos movimentos respiratórios, e este é o motivo pelo qual

fazemos as medidas em inspiração profunda, momento em que se obtém o maior desnível, e, portanto, a maior profundidade.

Nesta mesma linha de pensamento, Horst et al. (1985) propuseram um estudo da topografia da parede anterior do tórax a partir de metodologia óptica, utilizando os princípios da topografia de Moiré. Este método tem em comum com o nosso o interesse pela configuração externa da parede anterior do tórax. As fotografias obtidas proporcionariam uma avaliação comparativa tridimensional, insuficiente para o seguimento de crianças, uma vez que, com o crescimento delas, essas fotografias deixariam de ser superpostas, exigindo esquemas gráficos que representassem a parede anterior do tórax, permitindo medidas reproduzíveis e confecção de índices que possibilitassem comparação independentemente do aumento do tórax. No índice que estamos propondo, as medidas são realizadas durante o exame físico, não havendo necessidade de esquemas e/ou cálculos matemáticos para que os números obtidos sejam utilizados na prática médica. Estes autores, assim como nós, consideraram que a região de maior depressão se encontra no terço distal do esterno, motivo pelo qual, no nosso trabalho, medimos os pacientes com PEX na MD e os normais no TD, obtendo medidas no mesmo segmento do tronco, portanto passíveis de comparação. Nesta publicação, a amostra é pequena (29 pacientes portadores de PEX e 21 pacientes normais), o que torna difícil estabelecer diferenças entre os sexos e faixas etárias. Isto é um viés discutido pelos autores, que também deve ser considerado no IA, em virtude do tamanho da nossa amostra. No entanto, os autores deixaram claro que a metodologia

empregada não teria dificuldade para discriminar os pacientes com PEX dos pacientes normais, o que também foi conseguido com o IA, como demonstrou a área sob a curva de características operacionais pela elevada acurácia no diagnóstico de PEX. As medidas com metodologia de Moiré exigem equipamentos e cálculos matemáticos complexos, o que contribui para que, até hoje, sejam pouco utilizadas e difundidas entre os cirurgiões.

A tomografia computadorizada de tórax também foi usada como meio de avaliação objetiva do PEX. Haller et al. (1987) publicaram um trabalho com 33 pacientes portadores de PEX e 19 pacientes com a caixa torácica morfologicamente normal. Este trabalho deu origem ao índice de Haller, aceito internacionalmente, que na atualidade é, sem dúvida, o parâmetro de avaliação mais divulgado entre cirurgiões que se dedicam ao tratamento desta deformidade. Para a amostra do autor, o ponto de corte entre os pacientes com PEX e pacientes normais foi 3,25, acima do qual os pacientes foram classificados como PEX moderado ou grave e foram referidos para cirurgia e abaixo do qual os pacientes foram considerados PEX leve ou normais. Neste trabalho, não foram identificadas diferenças do índice em relação à idade. Esta publicação foi contestada recentemente por Daunt et al. (2004), ao estudarem 557 pacientes nos quais o índice de Haller foi calculado eletronicamente e observaram diferenças estatísticas do índice em relação à idade e ao sexo. Na nossa amostra, foi considerado o ponto de corte para o IH igual a 3,10 muito próximo do ponto de corte do trabalho original, que foi 3,25. O IH considera, em uma de suas medidas, a distância ântero-posterior mínima interna do esterno ao corpo vertebral, o que faz com

que este índice não traduza o defeito, mas sim uma de suas conseqüências, pois valoriza a aproximação do esterno à coluna, o que nem sempre caracteriza esta deformidade. Além disto, este índice não leva em conta os tecidos que recobrem o esterno e também participam da estética da parede anterior do tórax.

Contemporâneo ao trabalho de Haller, Nakarara et al. (1987) estudaram 66 pacientes entre 3 e 43 anos, sendo 52 do sexo masculino e 14, do sexo feminino. O estudo comparou pacientes no pré e pós-operatório por meio de avaliação subjetiva e medidas na tomografia computadorizada de tórax. Neste trabalho foram criados três índices obtidos no corte tomográfico que continha a maior expressão do defeito, sendo que um deles, o índice de depressão, foi definido como a razão entre a maior medida ântero-posterior esquerda interna (de pleura parietal a pleura parietal) e a menor distância ântero-posterior (da porção ânterior do corpo vertebral à tábua posterior do esterno). Concordamos com os autores em relação à escolha da maior medida ântero-posterior, pois isto, sem dúvida, é de fundamental importância na proposição de um índice relacionado com PEX. Aachamos que os pacientes com PEX com maiores distâncias ântero-posteriores nos hemitórax têm maior possibilidade de obter uma correção satisfatória, porque uma vez posicionado o esterno, haverá um contorno torácico mais próximo do normal. A propósito, a medida A do IA também tem por objetivo aferir a maior distância ântero-posterior externa baseada no hemitórax mais elevado, contemplando o nosso índice com esta importante variável, embora esta medida também inclua os tecidos moles, muito

importantes no produto final da configuração externa do tórax. Discordamos da valorização da menor distância ântero-posterior do esterno à coluna, porque não reflete a real depressão por motivos já expostos anteriormente.

Também baseados na tomografia computadorizada de tórax, Matsui et al. (1994) avaliaram 33 pacientes portadores de PEX no pré e no pós-operatório com cortes tomográficos, propondo o índice de retração, que é a razão entre a maior profundidade da depressão e a distância dos pontos direito e esquerdo do gradeado costal onde começa a retração. Neste trabalho, os autores não estudaram indivíduos normais, o que impede a obtenção de valores de corte entre PEX e normais, utilizando suas medidas unicamente para comparação do pré e do pós-operatório. Como nós, Matsui et al. também consideraram o desnível do esterno em relação ao gradeado costal importante na aferição de medidas relacionadas ao PEX. Contudo, estes autores não deram importância à assimetria do defeito que os levou a minimizar a profundidade em pacientes assimétricos, não considerando os tecidos que recobrem o esterno. É por isso que se utilizou uma régua acoplada a um nível (instrumento de medida) para efetuar as medidas na obtenção do IA, pois se considerou como profundidade o maior desnível da região esternal em relação ao gradeado costal. Isto só é obtido quando consideramos o hemitórax mais elevado com o paciente posicionado em decúbito dorsal horizontal, e praticamos as medidas externamente para avaliarmos também as partes moles.

A radiografia simples de tórax foi o primeiro método de imagem utilizado para medir objetivamente as deformidades congênitas da parede

torácica. Welch (1958) conseguiu estratificar o PEX em leve, moderado e grave com o seu índice (menor diâmetro sagital interno no nível de MD ou de TD dividido pelo maior diâmetro sagital torácico no nível de manúbrio esternal), porém o ponto de corte deste índice entre os indivíduos normais e os portadores de PEX não foi bem definido, uma vez que o autor relacionava os pacientes sem deformidades com índice igual ou maior que um, enquanto os PEX leves estariam entre 0,75 e 0,5. A pergunta que não foi respondida nesta publicação é: qual a classificação dos pacientes cujos índices estão entre 1 e 0,75? É fundamental em um índice que o ponto de corte entre o normal e o patológico esteja bem definido antes de se ter a classificação de gravidade. No nosso material, o ponto estabelecido pela curva de características operacionais do IA foi igual a 0,12, mantendo uma acurácia igual a 80%.

A avaliação pela radiografia de tórax em posição de perfil também foi objeto o trabalho de Backer et al. (1961) que estudaram 88 portadores de PEX e 445 indivíduos com caixa torácica morfologicamente normal e definiram o índice vertebral e o índice fronto-sagital para PEX. O índice vertebral neste trabalho não mostrou diferença em relação à idade a partir dos seis anos e ao sexo, o que foi confirmado por Derveaux et al. (1989). Entretanto, para este último autor, o índice vertebral inferior tornou-se constante só a partir dos dez anos. Não concordamos com Knutson (1967), quando incluiu o índice vertebral como método de baixa reprodutibilidade, pois as curvas relacionando o índice vertebral e a idade nos trabalhos de Backer et al. (1961) e de Derveaux et al. (1989), eram extremamente semelhantes.

Derveaux et al. (1989), estudando deformidades congênitas da parede torácica anterior, a partir de avaliação de PEX pela radiografia simples de tórax, em 54 pacientes portadores de PEX e em 250 pacientes controles (115 homens, 135 mulheres, com idades entre 1 e 40 anos), encontraram resultados semelhantes aos de Backer et al. (1961) em relação ao índice vertebral, denominado por eles de índice vertebral inferior. Neste trabalho, o autor definiu o índice vertebral inferior como o diâmetro sagital vertebral dividido pelo diâmetro sagital da porção posterior vertebral à tábua posterior do esterno no nível da MD ou do TD. Este índice foi aplicado à nossa amostra porque desejamos que fique claro que estamos trabalhando no terço inferior do esterno e que a correção da depressão da região esternal neste nível é fundamental para melhorar ou tentar aproximar do normal a configuração externa da caixa torácica nos indivíduos portadores do defeito. Na nossa amostra o valor de corte para o índice vertebral inferior dos pacientes com PEX e dos pacientes normais foi igual a 0,25 dentro das médias publicadas por Derveaux et al. (1989). Da mesma forma, como já foi discutido para o IH, o IV também considera a distância sagital esternovertebral em sua composição e não leva em conta os tecidos que recobrem o esterno, incorrendo nos mesmos questionamentos quando discutimos o IH.

A análise de normalidade dos valores assumidos por IA, IH e IV para pacientes portadores de PEX e normais mostrou tratar-se de uma amostra cuja distribuição não é Gaussiana. Isto levou a basear nossa análise estatística em testes não paramétricos. Quando se estudam separadamente

os valores de IA (Anexo F, Tabela 6) e IH (Anexo G, Tabela 7) dos pacientes normais, verificamos que estes são os responsáveis pela anormalidade da amostra, uma vez que todos os outros grupos têm distribuição normal. Como estes valores participam do processo estatístico do presente trabalho, foi mantida esta análise não paramétrica para não ocorrerem erros durante as comparações.

A avaliação da correlação entre o IA *versus* o IH e o IA *versus* o IV realizada pelo teste de correlação de Spearman mostrou-se elevada para ambas as correlações, 80% ($p < 0,001$) e 79% ($p < 0,001$), respectivamente, o que equivale a dizer que estamos aferindo de maneiras diferentes os mesmos parâmetros e obtendo resultados correlacionáveis (Figuras 23 e 24).

Valorizamos o IA, uma vez que ele é a razão entre medidas relacionadas à configuração externa do tórax, e isto nos remete de imediato ao aspecto cosmético torácico, ou seja, é prioridade na avaliação para o médico estimar o real defeito estético e não a real deformidade óssea. Este ponto é relevante, uma vez que o defeito tem implicações estéticas marcantes para o paciente no que se refere à esfera psicológica (Einsiedel e Clausner, 1999), (Robicsek, 2000) e (Coelho et al., 2003). Desta forma, com o IA, aferimos o estético, a configuração externa do tórax. Os índices que se baseiam na configuração interna do tórax, como é o caso do IH, do IV, do índice fronto-sagital e do índice de Welch não levam em consideração os tecidos moles que recobrem o arcabouço ósseo e relacionam-se com a distância sagital ântero-posterior mínima da tábua posterior do esterno ao corpo vertebral. Portanto, não levam em conta que indivíduos com a mesma

configuração óssea podem se apresentar esteticamente de modos diferentes, dependendo dos tecidos que recobrem o arcabouço ósseo, e que esta distância esternovertebral poderá não caracterizar corretamente o defeito se não houver desnível da região pré-esternal em relação ao gradeado costal.

Comparadas as curvas de características operacionais dos três índices (Figuras 25 a 27), notou-se que as áreas sob as curvas são grandes e semelhantes (IA= 99%; IH= 96% e IV= 96%), evidenciando boa acurácia no diagnóstico de PEX para todos os índices testados. Ao associarmos a curva de características operacionais do IA à alta correlação entre o IA com os outros índices aplicados na nossa amostra, podemos propor a equivalência do IA aos índices já consagrados na literatura, como é o caso do IH e do IV, com a vantagem de dispensarmos métodos de imagem no diagnóstico do PEX e estarmos aferindo a configuração externa (estética) do paciente.

Aplicado o teste de Wilcoxon com postos assinalados ao pré e ao pós-operatório, encontraram-se diferenças para os três índices: IA ($p < 0,001$); IH ($p < 0,001$) e IV ($p < 0,001$). Isto confirma estatisticamente que se transforma, pela correção cirúrgica, o nosso grupo pré-operatório em outro grupo, o pós-operatório, constituído dos mesmos indivíduos, porém com outra configuração, esteticamente mais próxima do normal. Esta diferença foi quantificada objetivamente pelos três índices.

Quando fizemos a representação gráfica da estatística descritiva (Figuras 28 a 30) do pré e do pós-operatório para cada índice e acrescentamos o ponto de corte obtido na curva de características

operacionais, observamos resultados semelhantes no pré-operatório para os três índices, podendo-se afirmar que, para nossa amostra dos pacientes tidos como PEX ao exame físico, mais de 75% foram confirmados PEX pelos índices estudados. Este valor é coerente com as sensibilidades encontradas no ponto de corte de cada índice nas curvas de características operacionais que mostrou valores de 80% para IA, 85% para IH e 80% para IV.

A representação gráfica do pós-operatório demonstrou que, segundo o IA, 100% dos pacientes operados assumiram resultados dentro dos padrões normais. Quando avaliamos os mesmos doentes pelo IH, mais de 50% dos pacientes assumem valores compatíveis com os pacientes normais e, de acordo com IV, 50% dos pacientes passaram a assumir valores normais. Estes resultados em relação ao IH e ao IV são compatíveis com os que Ohno et al. (2001) obtiveram, estudando 47 pacientes portadores de PEX e 210 crianças normais por meio de avaliações com o IV e com o índice fronto-sagital, concluindo que estes índices melhoraram no pós-operatório, porém, principalmente no caso dos pacientes magros e com o tórax achatado, não assumem valores normais. Isto foi demonstrado nos nossos resultados do pós-operatório, quando para o IV, 50% dos pacientes não foram considerados normais após tratamento cirúrgico. Tomamos como base a publicação de Daunt et al. (2004), para quem o índice fronto-sagital, descrito por Backer et al. (1961), é o inverso do IH. Assim sendo quando trabalhamos com o IH, utilizamos as mesmas medidas do índice fronto-sagital na razão inversa. Então, os resultados relatados por Ohno et al. (2001) em relação ao índice fronto-sagital seriam coerentes com os nossos

em relação ao IH, em que menos de 50% dos pacientes não assumiram valores dentro da normalidade após a correção cirúrgica.

Esta incongruência poderia ser explicada nas avaliações pós-operatórias do IA com os dois outros índices, uma vez que interpretam variáveis diferentes. O IA nos remete à posição da região esternal em relação ao gradeado costal, levando em conta os tecidos sobre o esterno, enquanto o IH e o IV informam a posição do esterno em relação ao corpo vertebral. Isto faz com que o IA seja superior na avaliação pós-operatória, reconhecendo de maneira mais precisa a melhora estética máxima atingida pela cirurgia proposta neste trabalho, ou seja, nivelar a região esternal ao gradeado costal. Este tipo de cirurgia não corrige diâmetros sagitais ântero-posteriores do tórax, além da altura do gradeado costal. Conseqüentemente, nos indivíduos com o tórax achatado, poderá haver resultados considerados ótimos, ainda que o IH e o IV estejam fora dos valores considerados normais.

Isto talvez seja minimizado com as cirurgias que utilizam suportes retroesternais convexos, como a cirurgia preconizada por Nuss (1998), tentando, desta forma, simular a concordância normal da parede torácica e melhorar sua configuração anterior. Neste contexto, concordamos com Nakahara et al. (1987), que relataram, nas conclusões de seu trabalho, que o achatamento da parede torácica foi freqüentemente encontrado e que a correção (técnica de Ravitch) não reverteu nenhum dos casos em que havia achatamento. Portanto, retomando os nossos resultados pós-operatórios, tanto o IH como o IV aferem apenas o deslocamento ósseo no sentido oposto ao da coluna, enquanto que o IA afere a diminuição ou a ausência de

depressão da região esternal em relação ao gradeado costal. Desta forma, o IA inclui os tecidos interpostos entre o osso e a pele, os quais seguramente contribuem para minimizar a depressão. Talvez esta seja a principal justificativa para que os nossos pacientes no pós-operatório tenham o IA dentro dos limites dos pacientes normais, isto é, a depressão da porção mediana anterior do tórax em relação ao gradeado costal no pós-operatório assume valores semelhantes aos dos normais, o que não implica que tenham configuração torácica interna (óssea) normal. Devemos ressaltar que o IA foi o índice que melhor quantificou os resultados pós-operatórios da cirurgia proposta para a nossa amostra.

As controvérsias entre os índices que avaliam os defeitos da parede torácica anterior, seja com aferições internas, seja externas, poderão ser, em futuro próximo, parcialmente respondidas, quando compararmos pelos mesmos índices a técnica de Ravitch com a técnica minimamente invasiva, uma vez que esta última deve aumentar os diâmetros ântero-posteriores dos pacientes após a correção cirúrgica. Este trabalho já está sendo realizado no Serviço de Cirurgia Torácica do HC-FMUSP dentro da mesma linha de pesquisa da tese ora apresentada. Baseados em nossos resultados, estamos propondo a utilização do IA como método de avaliação objetiva dos pacientes portadores de PEX devido a/ao: a) simplicidade da aferição das medidas e obtenção do índice; b) elevada correlação com índices já empregados amplamente na prática médica; c) elevada acurácia no diagnóstico do PEX; d) melhor método na avaliação dos resultados da correção cirúrgica convencional. Outra proposta, que necessita de estudos

posteriores com este índice, seria a possibilidade de comparação estética entre dois ou mais grupos de pacientes, operados em diferentes serviços, por diferentes técnicas e/ou cirurgiões, ensejando estudo desta deformidade com protocolos multicêntricos.

7 CONCLUSÕES

1. O índice antropométrico para *pectus excavatum* permitiu mensurar ambulatorialmente o defeito, de maneira simples e eficaz, estabelecendo um ponto de corte entre o grupo dos pacientes portadores de *pectus excavatum* e dos pacientes com a configuração torácica normal. Este índice manteve elevada correlação com o índice de Haller e com o índice vertebral inferior, além de acurácia semelhante à destes índices já consagrados na literatura.
2. Foi possível comparar o pré e o pós-operatório pelo índice antropométrico para *pectus excavatum*, pelo índice de Haller e pelo índice vertebral inferior, observando-se melhora mensurável para os três modos de avaliação após a correção cirúrgica.

8 ANEXOS

Anexo A

Tabela 1 - Pacientes portadores de PEX: peso; altura; IMC; idade e sexo

Pacientes PEX	Peso (kg)	Altura (m)	IMC	Idade (anos)	Sexo
1	56,50	1,81	17,24	17	M
2	55,00	1,84	16,24	18	M
3	41,00	1,64	15,24	31	F
4	42,00	1,69	14,70	16	M
5	39,50	1,53	16,87	11	M
6	71,00	1,76	22,92	23	M
7	39,00	1,54	16,44	17	F
8	31,00	1,40	15,81	10	F
9	44,50	1,66	16,14	14	F
10	56,00	1,84	16,54	19	M
11	69,50	1,85	20,30	17	M
12	48,00	1,75	15,67	15	M
13	56,00	1,68	19,84	13	M
14	53,50	1,72	18,08	14	M
15	67,70	1,77	21,60	15	M
16	68,50	1,66	24,85	19	M
17	28,20	1,47	13,05	11	M
18	72,50	1,78	22,88	25	F
19	21,00	1,27	13,02	9	F
20	43,00	1,59	17,00	13	M

NOTA: PEX- *pectus excavatum*; IMC- índice de massa corpórea (peso dividido pelo quadrado da altura); kg- quilograma; m- metro.

Anexo B

Tabela 2 - Pacientes com configuração torácica normal: peso; altura; IMC; idade; sexo; indicação do exame de imagem

Pacientes Normais	Peso (kg)	Altura (m)	IMC	Idade (anos)	Sexo	Indicação
1	53,00	1,66	19,23	25	M	Pneumotórax
2	56,00	1,67	20,07	32	M	Nódulo Pulmonar
3	57,00	1,65	20,93	31	M	Bronquiectasia
4	52,00	1,65	19,10	32	F	Pneumotórax
5	59,00	1,70	20,41	21	M	Dor torácica
6	59,00	1,60	23,04	35	F	Estenose traqueal
7	58,00	1,66	21,04	30	M	Dor torácica
8	59,00	1,55	24,55	17	F	Dor torácica
9	54,00	1,78	17,04	16	M	Politraumatizado
10	54,00	1,62	20,57	17	F	Dor torácica
11	58,00	1,83	17,31	20	M	Dor torácica
12	75,00	1,75	24,48	35	M	Dor torácica
13	64,50	1,62	24,57	33	M	Politraumatizado
14	63,00	1,79	19,66	18	M	Politraumatizado
15	39,00	1,52	16,88	30	F	Pneumotórax
16	57,00	1,66	20,68	18	F	Politraumatizado
17	70,00	1,76	22,59	32	M	Tosse
18	69,00	1,85	20,16	16	M	Politraumatizado
19	67,00	1,66	24,31	33	M	Politraumatizado
20	69,50	1,79	21,69	16	M	Politraumatizado
21	46,00	1,53	19,65	15	F	Empiema
22	64,00	1,70	22,14	36	M	Dor torácica
23	68,00	1,71	23,25	21	M	T. mediastinal
24	48,50	1,63	18,25	22	M	T. mediastinal
25	52,50	1,72	17,74	17	M	Pneumotórax
26	43,60	1,55	18,14	26	F	Pneumotórax
27	40,00	1,52	17,31	15	M	Broncopneumonia
28	73,00	1,71	24,96	23	M	Broncopneumonia
29	53,00	1,75	17,30	17	M	Pneumotórax
30	53,00	1,57	21,50	22	M	Empiema

NOTA: F- feminino; M- masculino; IMC- índice de massa corpórea (peso dividido pelo quadrado da altura); kg- quilograma; m- metro; T. mediastinal- tumor mediastinal.

Anexo C

Tabela 3- Pacientes portadores de PEX: medidas antropométricas

Pacientes PEX	Medida A (cm)	Medida B (cm)	IA
1	16,00	4,00	0,25
2	14,70	3,00	0,20
3	17,50	4,30	0,25
4	14,50	4,00	0,28
5	13,50	2,70	0,20
6	18,40	3,20	0,17
7	17,10	1,70	0,10
8	14,50	1,10	0,08
9	16,10	1,40	0,09
10	16,30	2,70	0,17
11	17,00	2,80	0,16
12	17,20	2,90	0,17
13	16,30	1,60	0,10
14	16,90	4,40	0,26
15	19,50	3,90	0,20
16	19,60	2,40	0,12
17	13,50	4,50	0,33
18	20,00	4,30	0,22
19	15,20	3,00	0,20
20	15,50	4,70	0,30

NOTA: PEX- *pectus excavatum*; medida A- maior distância ântero-posterior na maior deformidade; medida B- maior profundidade do defeito; IA- índice antropométrico para PEX (medida B dividida pela medida A); cm- centímetro.

Anexo D

Tabela 4 - Pacientes portadores de PEX: medidas tomográficas

Pacientes PEX	A (cm)	C (cm)	IH
1	24,54	5,00	4,91
2	24,77	5,00	4,95
3	22,06	3,79	5,82
4	23,21	3,21	7,23
5	21,00	4,33	4,85
6	27,89	7,89	3,53
7	20,45	7,95	2,57
8	17,91	7,50	2,39
9	22,85	10,00	2,28
10	26,50	6,50	4,08
11	25,50	8,00	3,19
12	22,27	5,90	3,77
13	22,50	6,66	3,38
14	26,60	4,58	5,81
15	25,00	5,00	5,00
16	26,17	7,64	3,43
17	22,00	3,33	6,61
18	25,41	4,16	6,11
19	17,63	4,73	3,73
20	23,47	4,78	4,91

NOTA: PEX- *pectus excavatum*; A- maior distância látero-lateral no corte tomográfico da maior deformidade; C- menor distância ântero- posterior no corte tomográfico da maior deformidade; IH- índice de Haller (medida A dividida pela medida C); cm-centímetro.

Anexo E

Tabela 5- Pacientes portadores de PEX: medidas radiográficas

Pacientes PEX	AC (cm)	BC (cm)	IV
1	7,60	3,00	0,39
2	8,00	3,50	0,44
3	11,00	3,00	0,27
4	6,80	2,90	0,43
5	7,60	2,20	0,29
6	12,00	3,70	0,31
7	11,40	2,90	0,25
8	11,20	2,50	0,22
9	12,30	2,90	0,24
10	10,10	3,10	0,31
11	14,00	3,60	0,26
12	9,80	3,10	0,32
13	9,60	2,10	0,22
14	7,60	3,20	0,42
15	8,20	3,20	0,39
16	11,90	3,50	0,29
17	5,30	2,40	0,45
18	7,10	2,80	0,39
19	8,20	2,00	0,24
20	5,00	2,70	0,54

NOTA: PEX- *pectus excavatum*: AC- medida sagital total na maior deformidade; BC- medida sagital do corpo vertebral correspondente à maior deformidade; IV- índice vertebral inferior (medida BC dividida pela medida AC); cm- centímetro.

Anexo F

Tabela 6- Pacientes com configuração torácica normal: medidas antropométricas

Pacientes Normais	Medida A (cm)	Medida B (cm)	IA
1	20,50	0,70	0,03
2	20,10	0,90	0,04
3	20,20	0,20	0,01
4	18,30	1,70	0,09
5	22,00	0,40	0,02
6	20,60	0,40	0,02
7	22,50	0,50	0,02
8	20,90	1,60	0,08
9	20,50	0,40	0,02
10	18,50	2,20	0,12
11	20,80	0,60	0,03
12	22,50	1,00	0,04
13	23,00	0,50	0,02
14	23,00	1,00	0,04
15	16,40	1,00	0,06
16	20,20	1,30	0,06
17	22,50	0,50	0,02
18	22,40	0,70	0,03
19	20,50	0,70	0,03
20	23,50	0,80	0,03
21	18,50	1,50	0,08
22	24,50	0,50	0,02
23	24,00	0,70	0,03
24	20,90	0,70	0,03
25	21,00	0,60	0,03
26	19,00	0,10	0,01
27	18,50	0,20	0,01
28	24,70	0,70	0,03
29	21,50	0,60	0,03
30	21,40	0,70	0,03

NOTA: Medida A- maior distância ântero-posterior no terço distal do esterno; Medida B- maior profundidade no terço distal do esterno; IA- índice antropométrico para PEX (medida B dividida pela medida A); cm- centímetro.

Anexo G

Tabela 7- Pacientes com configuração torácica normal: medidas tomográficas

Pacientes Normais	A (cm)	C (cm)	IH
1	21,66	12,08	1,79
2	25,00	12,50	2,00
3	21,66	8,75	2,48
4	23,63	11,36	2,08
5	25,00	11,25	2,22
6	21,78	9,28	2,35
7	25,00	11,92	2,10
8	22,00	10,00	2,20
9	22,66	11,33	2,00
10	22,85	8,21	2,78
11	21,36	10,00	2,14
12	25,00	9,37	2,67
13	22,22	10,83	2,05
14	25,45	14,54	1,75
15	20,38	9,23	2,21
16	23,63	11,36	2,08
17	27,22	11,66	2,33
18	24,61	11,53	2,13
19	26,15	8,84	2,96
20	27,08	10,41	2,60
21	23,57	7,85	3,00
22	24,61	13,46	1,83
23	27,22	11,66	2,33
24	26,30	11,50	2,29
25	23,07	11,53	2,00
26	21,30	10,33	2,06
27	18,84	10,38	1,82
28	23,00	12,50	1,84
29	22,69	10,38	2,19
30	20,83	9,58	2,17

NOTA: A- maior distância látero-lateral no corte tomográfico do terço distal do esterno; C- menor distância ântero-posterior no corte tomográfico do terço distal do esterno; IH- índice de Haller (medida A dividida pela medida C); cm- centímetro.

Anexo H

Tabela 8- Pacientes com configuração torácica normal: medidas radiográficas

Pacientes Normais	AC (cm)	BC (cm)	IV
1	19,00	3,50	0,18
2	15,10	3,30	0,22
3	17,70	2,90	0,16
4	15,30	2,90	0,19
5	15,90	3,00	0,19
6	14,10	2,80	0,20
7	18,40	3,00	0,16
8	12,70	2,70	0,21
9	15,40	3,30	0,21
10	11,90	2,50	0,21
11	13,30	3,00	0,23
12	16,30	4,10	0,25
13	18,70	3,80	0,20
14	18,70	3,60	0,19
15	12,00	3,00	0,25
16	13,80	3,00	0,22
17	16,00	3,60	0,22
18	16,60	3,90	0,23
19	13,10	3,40	0,26
20	15,30	3,20	0,21
21	13,00	2,70	0,21
22	19,50	3,00	0,15
23	17,20	3,40	0,20
24	15,70	3,20	0,20
25	16,20	3,80	0,23
26	14,00	3,30	0,24
27	14,50	2,90	0,20
28	21,10	3,90	0,18
29	17,70	3,70	0,21
30	15,70	3,40	0,22

NOTA: AC- diâmetro sagital total no terço distal do esterno; BC- diâmetro sagital da vértebra correspondente ao terço distal do esterno; IV- índice vertebral inferior (medida BC dividida pela medida AC); cm- centímetro.

Anexo I

Tabela 10- Pacientes após a correção cirúrgica: medidas antropométricas

Pacientes PO	Medida A (cm)	Medida B (cm)	IA
1	15,10	0,60	0,04
2	13,50	1,50	0,11
3	17,20	1,40	0,08
4	14,50	1,10	0,08
5	15,60	1,40	0,09
6	17,50	0,60	0,03
7	15,50	0,20	0,01
8	14,00	0,10	0,01
9	16,30	0,30	0,02
10	16,50	0,70	0,04
11	20,00	1,50	0,08
12	17,30	1,30	0,08
13	17,20	0,30	0,02
14	16,90	0,70	0,04
15	19,50	0,50	0,03
16	19,40	0,70	0,04
17	14,50	0,10	0,01
18	19,20	1,10	0,06
19	14,00	0,20	0,01
20	16,20	1,60	0,10

NOTA: PO- pós-operatório; Medida A- maior distância ântero-posterior na maior deformidade ou no terço distal do esterno; Medida B- maior profundidade na maior deformidade ou no terço distal do esterno; IA- índice antropométrico para PEX (medida B dividida pela medida A); cm- centímetro.

Anexo J

Tabela 11 - Pacientes após correção cirúrgica: medidas tomográficas

Pacientes PO	A (cm)	C (cm)	IH
1	22,14	5,35	4,14
2	22,91	6,60	3,47
3	19,28	10,35	1,86
4	21,66	4,58	4,73
5	21,21	8,48	2,50
6	27,00	10,50	2,57
7	17,00	7,66	2,22
8	16,66	6,66	2,50
9	20,00	8,46	2,36
10	24,16	7,50	3,22
11	24,09	8,63	2,79
12	22,66	7,33	3,09
13	25,35	10,00	2,54
14	25,00	7,27	3,44
15	23,21	8,57	2,71
16	24,00	6,66	3,60
17	19,33	6,33	3,05
18	23,68	7,10	3,34
19	15,90	5,90	2,69
20	20,00	6,00	3,33

NOTA: A- maior distância látero-lateral no corte tomográfico da maior deformidade ou do terço distal do esterno; C- menor distância ântero-posterior no corte tomográfico na maior deformidade ou no terço distal do esterno; IH- índice de Haller (medida A dividida pela medida C); cm- centímetro.

Anexo K

Tabela 12- Pacientes após correção cirúrgica: medidas radiográficas

Pacientes PO	AC (cm)	BC (cm)	IV
1	10,40	3,20	0,31
2	9,20	3,40	0,37
3	13,60	3,00	0,22
4	9,80	3,00	0,31
5	12,30	2,30	0,19
6	14,70	3,50	0,24
7	11,80	2,80	0,24
8	11,10	2,80	0,25
9	12,20	2,80	0,23
10	12,70	3,60	0,28
11	14,20	3,50	0,25
12	11,60	3,10	0,27
13	12,00	2,60	0,22
14	12,40	3,70	0,30
15	10,80	3,40	0,31
16	14,30	3,50	0,24
17	8,80	2,10	0,24
18	11,70	3,10	0,26
19	10,40	2,60	0,25
20	10,20	3,30	0,32

NOTA: AC- medida sagital total do tórax na maior deformidade ou no terço distal do esterno; BC- diâmetro sagital da vértebra correspondente à maior deformidade ou ao terço distal do esterno; IV- índice vertebral inferior (BC dividido por AC); cm-centímetro.

9 REFERÊNCIAS

Adkins PC, Groff DB, Blades B. Experiences with metal struts for chest wall stabilization. *Ann Thorac Surg.* 1968;5:246-54.

Backer OG, Brünner S, Larsen V. The surgical treatment of funnel chest: initial and follow-up results. *Acta Chir Scand.* 1961;121:253-61.

Campos JRM, Filomeno LTB, Fernandez A. Deformidades congênitas da parede torácica. In: *Pneumologia- Atualização e Reciclagem*. Sociedade Paulista de Pneumologia e Tisiologia. Vol III. São Paulo, 1999.

Coelho MS, Bathen LCV, Guzzi A, Tozzo A. Pectus excavatum / carinatum resultados do tratamento cirúrgico. *Rev. Bras. Ortop.* 1988;23:120-4.

Coelho MS, Stori WS, Pizarro LDV, Zanin SA, Gonçalves JL, Bergonse N. Pectus excavatum/ pectus carinatum: tratamento cirúrgico. *Rev Col Bras Cir.* 2003;30:249-61.

Coman C. Corrective surgery of congenital chest malformations of the type pectus excavatum and pectus carinatum. *Poumon Coeur.* 1979;35:37-42.

Dahan M, Berjaud J, Vernhet JC. Radical surgical techniques for pectus excavatum. *Ann Chir Plast Esthet.* 1990;35:485-8. [Abstract].

Dato GMA, Cavaglià M, Ruffini E, Dato A, Mancuso M, Parola A, Papalia E, Oliaro A. The seagull wing self retaining prosthesis in the surgical treatment of pectus excavatum. *J Cardiovasc Surg.* 1999;40:139-46

Daunt SW, Cohen JH, Miller SF. Age-related normal ranges for Haller index in children. *Pediatr Radiol.* 2004;34:326-30.

Derveaux L, Clarysse I, Ivanoff I, Demedts M. Preoperative and postoperative abnormalities in chest X-ray indices and in lung function in pectus deformities. *Chest.* 1989;95:850-6.

Einsiedel E, Clausner A. Funnel chest. Psychological and psychosomatic aspects in children youngsters and young adults. *J Cardiovasc Surg.* 1999;40:733-6. [Abstract].

Ferreira LM, Ablá LEF, Andrews JM. Pectus excavatum: exceptional surgical correction using silicone prosthesis. *Rev Hosp São Paulo Esc Paul Med.* 1995;6:26-9. [Abstract].

Gonçalves A, Ferrari I. Características da ocorrência do peito escavado em estudo de malformação torácica em pré-escolares da cidade de São Paulo. *Rev Bras Ortop.* 1987;22:19-22.

Haje SA, Bowen R. Preliminary results of orthotic treatment of pectus deformities in children and adolescents. *J Pediatr Orthop.* 1992;12:795-800.

Haller JA. Operative management of chest wall deformities in children: unique contributions of southern thoracic surgeon. *Ann Thorac Surg.* 1988;46:4-12.

Haller JA. Complications of surgery for pectus excavatum. *Chest Surg Clin N Am.* 2000;10:415-26.

Haller JA, Colombani PM, Humphries CT, Azizkhan RG, Loughlin GM. Chest wall constriction after too extensive and too early operations for Pectus Excavatum. *Ann Thorac Surg.* 1996;61:1618-25.

Haller JA, Kramer SS, Lietman A. Use of CT scans in selection of patients for pectus excavatum surgery: a preliminary report. *J Pediatr Surg.* 1987;22:904-6.

Haller JA, Peters GN, Mazur D, White JJ. Pectus excavatum: a 20 year surgical experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1970;60:376-83.

Haller JA, Scherer LR, Turner CS. Evolving management of pectus excavatum based on a single institutional experience of 664 patients. *Ann Surg.* 1989; 209:578-82.

Haller JA, Shermeta DW, Tepas JJ, Bittner HR, Golladay ES. Correction of pectus excavatum without prostheses or splints: objective measurement of severity and management of asymmetrical deformities. *Ann Thorac Surg.* 1978;26:73-9.

Hawkins JA, Ehrenhaft DDB, Doty DB. Repair of pectus excavatum by sternal eversion. *Ann Thorac Surg.* 1984;38:368-73.

Hebra A, Swoveland B, Egbert M, Tagge EP, Georgeson K, Othersen HB Jr, Nuss D. Outcomes analysis of minimally invasive repair of pectus excavatum: Review of 251 cases. *J Pediatr Surg.* 2000;35:252-8.

Hellerstein Marc K, Parks Elizabeth J. Obesity e overweight. In: Greenspan Francis S, Gardner DG. *Basic e clinical endocrinology.* 7nd ed. San Francisco: Lange Medical Books; 2004. p.794-813.

- Hougaard G, Svensson H, Holmqvist KG . Casting the implant for reconstruction of pectus excavatum. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg*. 1995; 29:227-31. [Abstract].
- Horst M, Albrecht D, Drerup B. Objective shape measurement of anterior chest wall with moire topography. Methods and deduction of non dimensional index numbers for the estimation of funnel chest. *Z Orthop*. 1985;123:357-64.
- Hümmer HP, Willital GH. Morphologic findings of chest deformities in children corresponding to the Willital-Hümmer classification. *J Pediatr Surg*. 1984; 19:562-6.
- Humphreys GH II, Jaretzki A III. Pectus excavatum late results with and without operation. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1980;80:686-95.
- Judet J, Judet R. Funnel chest: operative procedure. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 1954;40:248-57.
- Jung A . Le traitement du thorax entonnoir par le “retournement pédiculé” de la cuvette sterno-chondrale. *Mém Acad Chir*. 1956;82:242-49.
- Knutson U. Mensurement of thoracic deformities. A new technique giving objective and reproducible results. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg*. 1967;1:76-9.
- Kobayashi S, Yoza S, Komuro Y, Sakai Y, Ohmori K. Correction of pectus excavatum and pectus carinatum assisted by the endoscope. *Plast Reconstr Surg*. 1997;99:1037-45.
- Lawson ML, Cash TF, Akers R, Vasser E, Burke B, Tabangin M, et al. A pilot study of the impact of surgical repair on disease-specific quality of life among patients with pectus excavatum. *J Pediatr Surg*. 2003;38:916-8. [Abstract]
- Marks MW, Argenta LC, Lee DC. Silicone implant of pectus excavatum: indications and refinement in technique. *Plast Reconstr Surg*. 1984;74:52-8. [Abstract]
- Matsui T, Kitano M, Nakamura T, Shimizu HHY. Bioabsorbable struk made for poly-l-lactide and their application for treatment of chest deformity. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994;108:162-8.
- Molik KA, Engum AS, Rescorla FJ, West WK, Scherer LR, Grosfeld JL. Pectus excavatum repair: experience with standard and minimal invasive techniques . *J Pediatr Surg*. 2001;36:324-8.

- Morshuis WJ, Mulder H, Wapperom G, Fogering HT, Assman M, Cox AL, Lier HJ, Vincent JG, Lacquet. Pectus excavatum: A clinical study with long-term postoperative follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1992;6:318-29
- Nakahara K, Ohno K, Miyoshi S, Maeda H, Monden Y, Kawashima Y. An evaluation of operative outcome in patients with funnel chest diagnosed by means of the computed tomogram. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1987;93:577-82.
- Nuss D, Croitoru DP, Katz ME. A 10-year review of a minimally invasive technique for the correction of pectus excavatum. *J Pediatr Surg.* 1998; 33:545-52.
- Nuss D, Croitoru DP, Kelly RE Jr, Goretsky MJ, Nuss KJ, Gustin TS. Review and discussion of the complications of minimally invasive pectus excavatum repair. *Eur J Pediatr Surg.* 2002;12(4):230-4. [Abstract]
- Ochsner A, De Bakey M. Chone-chondrosternon: report of a case and review of the literature. *J Thorac Surg.* 1939;8:469-511.
- Ohno K, Nakahira M, Takeuchi S, Shiokawa C, Moriuchi T, Harumoto K, Nakaoka T, Ueda M, Yoshida T, Tsujimoto K, Kinoshita H. Indications for surgical treatment of funnel chest by chest radiograph. *Pediatr Surg Int.* 2001;17(8):591-5.
- Ravitch MM. The operative treatment of pectus excavatum. *Ann Surg.* 1949;129:429-44.
- Rebeis EB, Samano MS, Dias CTS, Fernandez A, Campos JRM, Jatene FB, Oliveira SA. Índice antropométrico para classificação quantitativa do pectus excavatum. *J Bras Pneumol.* 2004;30:501-7.
- Rehbein F, Wernicke HH. The operative treatment of the funnel chest. *Arch Dis Child.* 1957;32:5-8.
- Robicsek F. Marlex mesh support for the correction of very severe and recurrent pectus excavatum. *Ann Thorac Surg.* 1978;26:80-3.
- Robicsek F. Surgical treatment of pectus excavatum. *Chest Surg Clin N Am.* 2000;10:277- 96.
- Robicsek F, Fokin A. Surgical correction of pectus excavatum and carinatum. *J Cardiovasc Surg.* 1999;40:725-31.
- Shamberger RC. Chest wall deformities. In: Shields T. *General thoracic surgery.* Chicago: Williams & Wilkins; 1994. p.529-57.

Shamberger RC. Cardiopulmonary effects of anterior chest wall deformities. *Chest Surg Clin N Am.* 2000;10:245-51.

Suita S, Taguchi T, Masumoto K, Kubota M, Kamimura T. Funnel chest: treatment strategy and follow-up. *Pediatr Surg Int.* 2001;17:344-50.

Teixeira JP, Teixeira FJ. Correção cirúrgica do “pectus excavatum”. Utilização do ventrículo direito como suporte do esterno/Surgical correction. Utilization of right ventricle as for sternum support. *J Bras Méd.* 1990;59:118-22.

Trench NF, Saad R. Tórax infundibular e carinado. In: Trench NF, Saad R. *Cirurgia torácica.* São Paulo: Panamed; 1983. p.81-124.

Wada J, Ikeda K. Clinical experience with 306 funnel chest operations. *Int Surg.* 1972;57:707-10.

Waters P, Welch K, Micheli JL, Shamberger R, Hall JE. Scoliosis in children with pectus excavatum and pectus carinatum. *J Pediatr Orthop.* 1989;9:551-6.

Welch KJ. Satisfactory surgical correction of pectus excavatum deformity in childhood. *J Thorac Surg.* 1958;36:697-713.

Wooler GH. An operation for pectus excavatum. *Thorax.* 1969;24:380-1.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Ferreira BHA. *Dicionário Aurélio escolar da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira; 1988.

Pietzschke F. *Novo Michaelis dicionário ilustrado*. 15^a ed. São Paulo: Melhoramentos; 1973.

Reis L. *Dicionário de termos técnicos de medicina e saúde*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Apêndices

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE
CEP:..... TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO.:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA “ Índice Antropométrico para Classificação Quantitativa do Pectus Excavatum...

PESQUISADOR: Dr. Eduardo Baldassari Rebeis.

CARGO/FUNÇÃO:Médico . INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº47772

UNIDADE DO HCFMUSP:Serviço de Cirurgia Torácica

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	☐	RISCO MÍNIMO	X	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐		

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4.DURAÇÃO DA PESQUISA : 02 ANOS.

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

O (a) Sr.(a) é portador de uma deformidade torácica chamada “PECTUS EXCAVATUM” . Existe a possibilidade de correção através de uma cirurgia, desde que o(a) Sr.(a) aceite a indicação de se submeter a essa operação.

Nos estamos desenvolvendo um estudo para estabelecer critérios sobre os resultados dessa operação por meio de medidas clínicas do seu tórax, radiografia de tórax e tomografia computadorizada de tórax. Esses procedimentos não mudarão a orientação do seu tratamento com relação ao tratamento que vem sendo adotado atualmente. Não serão utilizados procedimentos experimentais

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Dr.Eduardo Baldassari Rebeis ,R.Alfredo Guedes 1949 ,sala 505 Piiracibaca . Tel. 019-4224078/ 97815386

Dr. José Ribas Milanês Campos ,HCFMUSP, Tel. 011-30860152

Dr. Ângelo Fernandes ,HCFMUSP, Tel. 011-30860152

Prof.Dr. Fábio Biscegli Jatene,Tel.011-30860152

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 19 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)

HOSPITAL DAS CLÍNICAS
DA
FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Instruções para preenchimento no verso)

I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE :
DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : SEXO : .M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE
CEP: TELEFONE: DDD (.....)

2. RESPONSÁVEL LEGAL
NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.)
DOCUMENTO DE IDENTIDADE : SEXO: M ☐ F ☐
DATA NASCIMENTO:/...../.....
ENDEREÇO: Nº APTO:
BAIRRO: CIDADE:
CEP: TELEFONE: DDD (.....)

II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA “ Índice Antropométrico para Classificação Quantitativa do Pectus Excavatum...

PESQUISADOR: Dr. Eduardo Baldassari Rebeis.

CARGO/FUNÇÃO: Médico . INSCRIÇÃO CONSELHO REGIONAL Nº47772

UNIDADE DO HCFMUSP: Serviço de Cirurgia Torácica

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO	☐	RISCO MÍNIMO	X	RISCO MÉDIO	☐
RISCO BAIXO	☐	RISCO MAIOR	☐		

(probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo)

4. DURAÇÃO DA PESQUISA : 02 ANOS.

III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

O Sr.(a) tem o tórax normal do ponto de vista estético. Nós estamos estudando o Pectus Excavatum que é um defeito da parede torácica . Se o Sr.(a) permitir gostaríamos de incluir algumas medidas do seu tórax ,de sua radiografia de tórax e de sua tomografia computadorizada de tórax no nosso estudo.

Isso não lhe causará danos e o Sr.(a) estará ajudando a equipe médica a encontrar soluções mais precisas para as pessoas que possuem esse defeito.

IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.
2. liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.
3. salvaguarda da confidencialidade, sigilo e privacidade.
4. disponibilidade de assistência no HCFMUSP, por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.
5. viabilidade de indenização por eventuais danos à saúde decorrentes da pesquisa.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Dr.Eduardo Baldassari Rebeis ,R.Alfredo Guedes 1949 ,sala 505 Piiracicaba . Tel. 019-4224078/ 97815386

Dr. José Ribas Milanês Campos ,HCFMUSP, Tel. 011-30860152

Dr. Ângelo Fernandes ,HCFMUSP, Tel. 011-30860152

Prof.Dr. Fábio Biscegli Jatene,Tel.011-30860152

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

São Paulo, de de 19 .

assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome Legível)