



Escola Superior de Saúde Fernando Pessoa

Licenciatura em Fisioterapia

Projeto de Graduação

Intervenções de fisioterapia para pessoas com pectus excavatum: uma revisão da literatura

Yannick Viard
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
38273@ufp.edu.pt

Adérito Seixas
Mestre Assistente
Escola superior de Saúde - UFP
aderito@ufp.edu.pt

Porto, 3 junho de 2022

Resumo

Contexto: Pectus excavatum (ou tórax de funil) (PE) representa 90% das deformidades torácicas. O tratamento padrão-ouro é a cirurgia para casos graves, para os outros, poucos estudos mencionam abordagens conservadoras, fisioterapêuticas. **Objetivo:** O objectivo desta revisão era rever e sumariar a literatura existente acerca das intervenções fisioterapêuticas em pessoas com PE e identificar lacunas no conhecimento existente. **Metodologia:** Foram incluídos artigos se descrevessem uma intervenção considerada como sendo da área da fisioterapia e visassem pessoas com PE que não foram operadas. **Resultados:** Foram incluídos 6 estudos, todos eles abordando a noção do tratamento não invasivo do PE, 4 dos quais sugerem tratamento concomitante com fisioterapia, e 2 dos quais sugerem tratamento fisioterapêutico exclusivo. Apenas um era um ensaio controlado randomizado (RCT). **Conclusão:** A evidência existente para orientar os fisioterapeutas na gestão de pessoas com PE que desejam evitar a cirurgia é limitada. Isto defende a necessidade de investigação experimental de alta qualidade para determinar quais as técnicas de fisioterapia que podem ser benéficas para esta população. No entanto, dos 6 estudos presentes, pudemos sugerir que a integração de várias abordagens de fisioterapia, incluindo músculo-esquelética, cardiorespiratória e ortopédica, parece justificar-se em pessoas com PE. **Palavras-chaves:** "pectus excavatum"; "funnel chest"; "conservative treatment"; nonsurgical; rehabilitation; exercise

Abstract

Background: Pectus excavatum (or funnel chest) (PE) represents 90% of chest deformities. The gold standard treatment is surgery for severe cases, for the others, few studies mention conservative, physiotherapeutic approaches. **Objective:** The aim of this scoping review was To review and summarise the existing literature on physiotherapy interventions in people with PE and identify gaps in existing knowledge. **Methodology:** Articles were included if they described an intervention considered to be in the field of physiotherapy and targeted people with PE who did not undergo surgery. **Results:** Six studies were included, all of which address the issue of non-invasive treatment of pectus excavatum, 4 of which suggest concomitant treatment with physiotherapy, and 2 of which suggest physiotherapy treatment alone. Only one was a randomized controlled trial (RCT). **Conclusion:** The existing evidence to guide physiotherapists in the management of people with PE who wish to avoid surgery is limited. This argues for the need for high quality experimental research to determine which physiotherapy techniques may be beneficial for this population. However, from the 6 studies present, we were able to suggest that the integration of various physiotherapy approaches, including musculoskeletal, cardiorespiratory and orthopedic, seems justified in people with PE. **Keywords:** "pectus excavatum"; "funnel chest"; "conservative treatment"; nonsurgical; rehabilitation; exercise

Introdução

A parede torácica anterior, pode apresentar deformidades chamadas "deformidades pectus", encontradas frequentemente na prática clínica (Sizínio et al., 2016). A deformidade mais comum da parede torácica é o "pectus excavatum"(PE), sendo o deslocamento posterior do esterno e anterior das cartilagens costais adjacentes a principal característica. Embora a deformidade possa estar presente no nascimento, a maioria dos pacientes experimenta um aumento da gravidade da sua deformidade esternal durante a adolescência. Estima-se que o PE, ou "peito de funil", ocorre em 1 em 400 até 1000 nascidos vivos, sendo os homens afectados 3 a 5 vezes mais frequentemente do que as mulheres. O PE é responsável por cerca de 90% de todas as deformidades da parede torácica e é geralmente episódico, embora vários casos familiares tenham sido documentados, sugerindo alguma influência hereditária (Biavati et al., 2020). Três formas de ocorrência têm sido documentadas: patológica, iatrogénica e idiopática. A forma patológica, ocorre na presença de doenças associadas a perturbações do crescimento em geral, tais como síndrome de Marfan, displasias ósseas, raquitismo e osteogénese imperfeita, e representa 0,4% dos pacientes. A iatrogénica, que pode ocorrer após esternotomia em cirurgia cardíaca pediátrica, é responsável por 1,2% dos casos. Finalmente, a forma idiopática, que afecta pessoas com boa saúde geral, é observada em 98,4% dos pacientes estudados (Sizínio et al., 2016). É também comum na literatura o conceito de hipercrecimento dos arcos costais como um factor causal. De acordo com a visão ortopédica, qualquer alteração que resulte numa desproporção entre o crescimento do esterno, que é principalmente vertical, e o crescimento dos arcos costais, que é principalmente horizontal, pode gerar numa deformidade do tórax. Os defeitos de desenvolvimento resultantes da formação embrionária do esterno também podem contribuir para a génese desta deformidade (Sizínio et al., 2016). Em termos de causalidade, a hereditariedade e os factores biomecânicos podem influenciar a morfologia da caixa torácica, especialmente durante o período de crescimento. De acordo com os autores, a idade média dos casos que necessitam de tratamento é de 13,29 anos, com alguns casos de PE à nascença (Sizínio et al., 2016). De acordo com as informações fornecidas por Haje e Bowen (1992) e Sinízio et al., (2016) um tratamento precoce antes e até aos 21 anos de idade deve ser considerado. Em termo de características clínicas as deformidades são vistas em muitas configurações diferentes, com diferentes graus de rotação e assimetria, sendo a mais comum uma concavidade em forma de taça. São geralmente bem definidas, profundas e envolvem a extremidade inferior do esterno com depressão das cartilagens costais 4-7. Os pacientes podem também apresentar uma grande e extensa depressão com envolvimento das cartilagens costais superiores, criando uma forma mais severa e ampla de concavidade (Jaroszewski, Notrica,

McMahon, Steidley e Deschamps, 2010). Quanto à classificação do PE, de acordo com a extensão da depressão, é classificado em amplo (PEA) e localizada (PEL). O PEL subdivide-se em três tipos: tipo 1 (componente de depressão predominante e protuberância mínima das bordas costais), tipo 2 (componente de depressão e protuberância das bordas costais na mesma proporção) e tipo 3 (depressão mínima e protuberância da componente das bordas costais) (Sizínio et al., 2016). A gravidade da depressão é uma das características mais importantes do PE e é definida pela quantidade de redução da distância esternovertebral. A avaliação principal do PE inclui a medição da profundidade relativa da concavidade e do índice Haller definido como a relação entre a distância lateral da parede torácica do tórax e a distância anteroposterior mais estreita entre as vértebras e o esterno. Estas medições poderiam ser feitas utilizando um pulvímeter, ou analisando diferentes modalidades de imagem (ex. raio X e tomografia computadorizada (Fokin Steuerwald, Ahrens e Allen, 2009). Os pacientes com PE podem apresentar diversos sintomas. A gravidade da deformidade não corresponde necessariamente à gravidade dos sintomas. Muitos pacientes são assintomáticos numa idade mais jovem, mas começam a sentir sintomas na adolescência. Isto pode ser devido a um agravamento da deformidade ou a um aumento do exercício e da actividade física. Os sintomas mais frequentemente relatados são a dispneia em esforço e a perda de resistência, mas outros podem surgir (Jaroszewski, Notrica, McMahon, Steidley e Deschamps, 2010). A literatura sugere que as anomalias anatómicas, incluindo a diminuição do volume torácico e a compressão cardíaca pelo esterno, explicam os efeitos fisiológicos observados nos pacientes (Fokin Steuerwald, Ahrens e Allen, 2009). Para além disso, crianças e adolescentes com diferenças físicas potencialmente visíveis são frequentemente expostas a dificuldades relacionadas com a imagem corporal, prejudicando as relações interpessoais e impactando negativamente a qualidade de vida (Fokin Steuerwald, Ahrens e Allen, 2009). Frequentemente referida como uma primeira abordagem, a cirurgia pode melhorar significativamente as dificuldades de imagem corporal e as limitações de actividade física experimentadas pelos pacientes, mas pode induzir ansiedade pelo carácter invasivo, levar a complicações graves e a alterações no estilo de vida. Para além da cirurgia, o exercício é outra alternativa de tratamento. Clinicamente, a literatura sugere que o exercício seja benéfico, embora o efeito a longo prazo e os benefícios fisiológicos ainda sejam desconhecidos (Cheung, 2005). A possibilidade de tratar as deformidades de forma conservadora baseia-se na lei de remodelação óssea de Julius Wolff. As forças terapêuticas aplicadas regularmente aos ossos e cartilagens deformados podem produzir uma remodelação progressiva numa direcção benéfica e correctiva, que pode ser observada sobretudo na parede torácica anterior (Sizínio et al., 2016). De acordo com a literatura, é então comum encontrar

evidências para o tratamento cirúrgico do PE, mas quando olhamos para uma abordagem conservadora, a evidência parece limitada. Nesse sentido, o objectivo desta revisão é rever e resumir a literatura existente acerca das intervenções fisioterapêuticas em pessoas com PE e identificar lacunas no conhecimento existente.

Metodologia

Foi realizada uma revisão de literatura abrangente devido à natureza exploratória da questão da investigação. As revisões abrangentes são úteis para mapear conceitos-chave, tipos de evidência e lacunas de conhecimento numa determinada área, examinando a amplitude, alcance e natureza das evidências sobre um tópico ou questão, determinando a necessidade de realização de uma revisão sistemática e planeando a investigação futura (Tricco et al., 2018).

Protocolo de revisão

Foi realizada uma pesquisa abrangente de literatura de acordo com as directrizes do PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018). Os artigos potencialmente relevantes foram pesquisados nas seguintes bases de dados electrónicas: MEDLINE (PubMed), CENTRAL no motor de busca Cochrane, Library Web of Science, PEDro e Google Scholar. Primeiro, realizámos uma pesquisa exploratória em Janeiro de 2022 nas bases de dados electrónicas acima mencionadas para identificar palavras-chave comumente utilizadas no título, resumos e termos de indexação, para inclusão na estratégia final de pesquisa. Para formular a questão de investigação, recorreremos à estratégia PICO que nos permite identificar a população alvo, a intervenção estudada, o comparador e as medidas de resultado. Nos recursos Google Scholar, Pubmed, CENTRAL e Web of Science, a expressão da pesquisa foi pesquisa: ("pectus excavatum" OR "funnel chest") AND ("conservative treatment" OR nonsurgical OR rehabilitation OR exercise) Na base de dados PEDro, apenas foi utilizada a palavra-chave "pectus excavatum". A segunda etapa, durante Fevereiro de 2022, consistiu na pesquisa de bases de dados electrónicas para identificar artigos publicados potencialmente relevantes, sem restrição da data de publicação. Após a selecção dos artigos, foi realizado um processo de análise das listas de referência dos artigos incluídos para identificar outros artigos potencialmente elegíveis.

Crítérios de elegibilidade

Os critérios de elegibilidade foram definidos de acordo com os participantes, intervenção, comparador, resultado, desenho do estudo (PICOs) e língua. Os critérios de inclusão foram: (1) pacientes com pectus excavatum; (2) intervenção deve conter técnicas de exercício e/ou fisioterapia; (3) intervenção no âmbito da atuação da Fisioterapia; (4) ensaios controlados randomizados e ensaios não controlados randomizados. Em contraste, os critérios de exclusão

foram: (1) revisões de literatura; (2) artigos cujo tema não está relacionado com o tema da investigação; (3) intervenções fora do âmbito da Fisioterapia; (4) artigos sem acesso ao texto integral; (5) artigos com discussão de casos pós-operatórios.

Seleção da evidência

A selecção inicial foi efectuada por um único revisor, que examinou o título e o resumo para avaliar a elegibilidade potencial, eliminando artigos duplicados e depois aqueles que claramente não cumpriam os critérios de inclusão. Como o revisor era único, foi adoptada uma abordagem abrangente, optando por não excluir artigos em caso de dúvida, aumentando assim as hipóteses de incluir todos os estudos potencialmente relevantes (Wilczynski e Haynes, 2004, 2005). Uma outra fase de selecção foi realizada pelo mesmo revisor, que leu o texto completo dos artigos seleccionados. Inicialmente a ênfase foi colocada numa maior precisão, optando por incluir apenas os artigos que preenchessem plenamente os critérios de elegibilidade. Em caso de dúvida, foram feitas várias leituras para determinar a elegibilidade para inclusão. O fluxograma PRISMA foi utilizado para orientar o processo de selecção e filtragem dos artigos revistos (Page et al., 2021).

Extração, mapeamento de dados e síntese de resultados

O revisor extraiu dados sobre as seguintes categorias: autor, ano de publicação, país, tipo e finalidade do estudo, características da amostra, principais resultados e sintetizou os resultados (Tabela 1).

Nível de evidência dos estudos incluídos

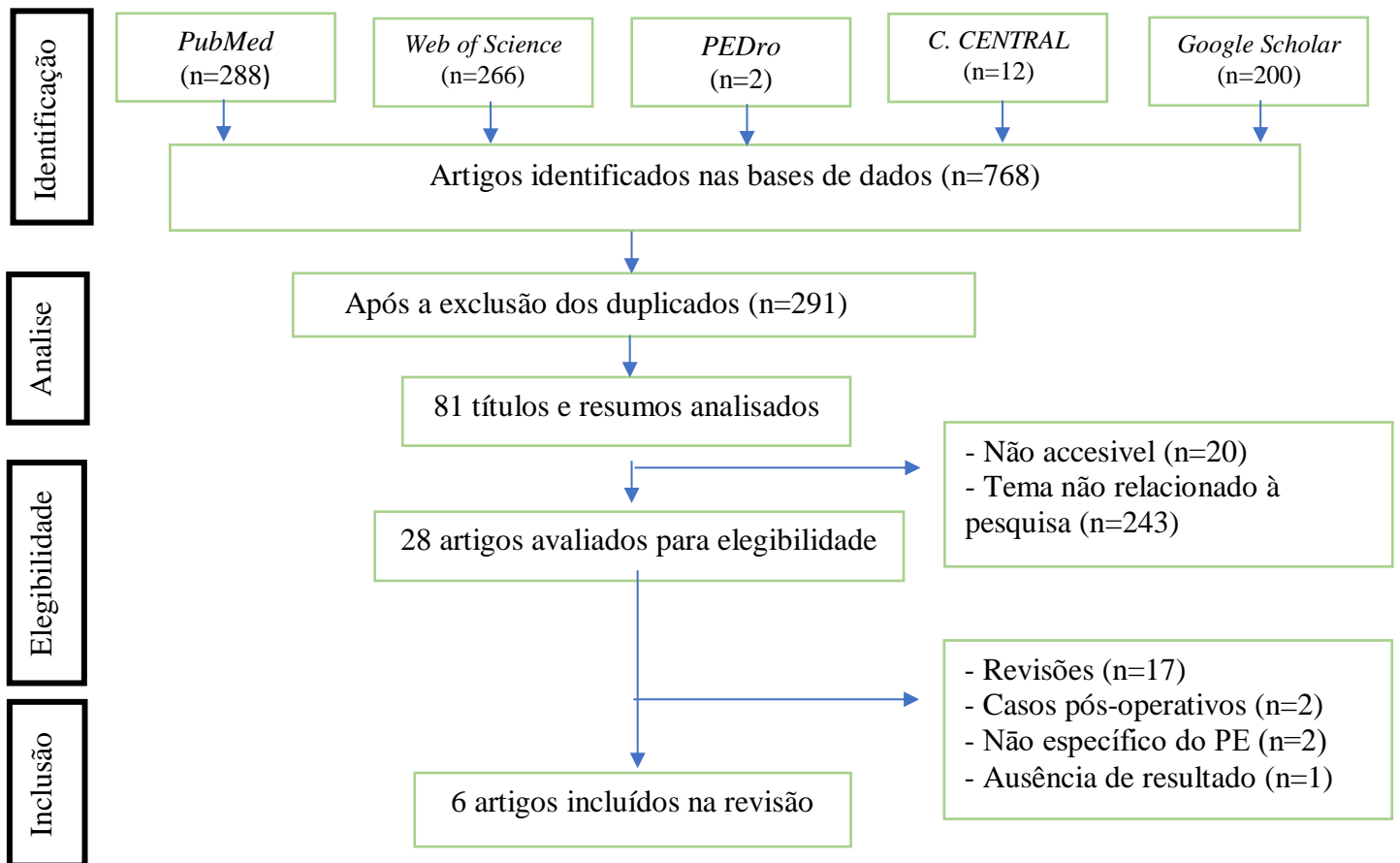
O revisor aplicou a ferramenta Oxford Centre for Evidence-Based Medicine Levels of Evidence (OCEBM LoE) para avaliar cada artigo. O OCEBM LoE é uma ferramenta simples e eficaz que avalia o nível da evidência em estudos de investigação (Howick et al., 2011). De acordo com este sistema, os artigos foram classificados do nível I (nível de evidência superior) para o nível V (nível de evidência inferior) (Howick et al., 2011) (Tabela 1).

Resultados

Seleção das fontes de informação

A estratégia de pesquisa gerou 768 resultados. De acordo com Haddaway et al., (2015), nas pesquisas no Google Scholar, de forma a identificar a literatura cinzenta relevante, é recomendada a inclusão dos primeiros 200-300 resultados. Neste sentido, apenas 200 resultados de 8560 do Google Scholar foram analisados. Depois de remover duplicados e filtrar títulos e resumos, 291 artigos de texto integral foram considerados para inclusão no estudo. Destes, 263 foram excluídos pelas seguintes razões: 243 não estavam directamente relacionados com o tema

e 20 não estavam acessíveis na íntegra, resultando 28 artigos. Destes, 22 foram excluídos pelas seguintes razões: 17 eram revisões, 2 referiam-se a casos pós-operatórios, 2 não eram específicos ao pectus excavatum, e 1 não tinha resultado. Assim, 6 artigos foram incluídos nesta revisão. Os resultados da pesquisa são apresentados no fluxograma do PRISMA (Fig. 1).



(Figura 1) Fluxograma PRISMA a ilustrar o processo de seleção de artigos a incluir na revisão

Características dos estudos

De acordo com a concepção metodológica dos seis artigos incluídos, apenas um (16,7%) é um ensaio controlado randomizado (RCT), 3 são estudos de coorte (50%) e 2 são estudos de caso (33,3%).

Objetivos dos estudos e características da amostra

O objectivo dos estudos apresentados nesta revisão foi estudar o efeito da fisioterapia no PE em combinação com uma técnica (por exemplo, espalinho) em 66,7% dos estudos (4/6), e estudar o efeito da fisioterapia apenas no pectus excavatum em 33,3% dos estudos (2/6). Esta revisão resume os resultados da intervenção em 253 participantes com uma idade média de 13,6

anos (incluindo 1 adulto). Quase três quartos dos participantes eram do sexo masculino (73,9%).

Características do protocolo de intervenção

Três estudos (50%) utilizaram um protocolo de tratamento concomitante de intervenção médica com exercício específico regular (com a ajuda de um fisioterapeuta), dois estudos (33,3%) utilizaram apenas um protocolo de fisioterapia músculo-esquelética e respiratória e um estudo (16,7%) utilizou o " Vacuum Bell " e um programa de fisioterapia. A intervenção fisioterapêutica fez parte do programa de reabilitação (66,7%; 4/6) ou foi praticada exclusivamente (33,3%; 2/4). Cada estudo seleccionado propôs um programa de exercícios a ser seguido. Nos diferentes estudos as directrizes pareciam ser as mesmas, nomeadamente: fisioterapia músculo-esquelética e respiratória, exercícios de fortalecimento e alongamento do tronco e membros superiores, exercícios de aumento da pressão intra-torácica. Embora 2 estudos (33,3%) sejam originários do mesmo grupo de investigação Haje et al., (2021a, 2021b) cada estudo aqui apresentado, relatou diferentes séries, repetições, duração e frequência de exercício, variando de 1 a 2 séries, 10 a 20 repetições, 10 a 60 minutos/dia, 1 a 5 vezes/semana. A carga de exercício e os instrumentos utilizados foram também variáveis. Os estudos incluíram exercícios de peso corporal, exercícios com peso, theraband, balões para soprar. Em relação ao seguimento do tratamento, 50% dos estudos (3/6) teve um seguimento de mais de 20 meses, enquanto a outra 50% (3/6) teve um seguimento entre 2 a 8 meses (Tabela 1).

Avaliação e resultados da intervenção

Em geral, a severidade, flexibilidade, a postura e auto-percepção do PE foram avaliadas nos estudos apresentados. Destes, todos os estudos nesta revisão avaliaram pelo menos a gravidade do pectus excavatum e a postura, quatro estudos (66,7%) também avaliaram a flexibilidade da deformidade e um (16,7%) teve uma avaliação mais abrangente incluindo aspectos cardiorrespiratórios e músculo-esqueléticos. A adesão ao tratamento também foi avaliada em 5 de 6 estudos (83,3%). Em relação aos resultados das intervenções, a severidade e postura melhoraram em todos os estudos apresentados (100%). Em 3 estudos, escritos por Haje et al., (2021a, 2021b) e Haje, Haje, Martins e Ferrer (2011), a adesão ao tratamento e a severidade/flexibilidade do pectus excavatum foram mencionados como critérios importantes para o sucesso do tratamento

Tabela 1- Tabela dos artigos incluídos na revisão

Autores, ano e país	Desenho, objetivo e nível de evidência do estudo	Amostra e follow-up	Procedimento	Intervenção	Parâmetros avaliados / Instrumentos de avaliação	Resultados /Conclusão
Alaca, N., Alaca, I eYüksel, M., 2020, Reino Unido	RCT Determinar os efeitos do programa de fisioterapia para além do “VB” no PE	n=26 H GC: n=13 Idade:13,88 ± 1,80 GE: n=13 Idade: 14,54 ±1,84	GC: “VB” 30-60 min, 2x/dia GE: “VB” 30-60 min, 2x/dia + programa de fisioterapia	GC: única sessão de aprendizagem sobre os exercícios respiratórios diafragmáticos e correcção da postura + “VB”. GE: - 1x/semana: 1h de fisioterapia músculo-esquelética e cardiopulmonar - 2x/dia: 45min exercícios em casa - 10-12 exercícios respiratórios repetitivos - músculo-esqueléticos (pelo menos 3-4 vezes por semana) - Autorizados a fazer uma gravação vídeo do programa.	- IA: fita metrica - DP: fita metrica - SPE: (T3/T1)*100 (%). - PD: escala de 0 a 10 (melhor percepção) -Avaliação postural: New York Posture Rating Scale -Qualidade de vida: Pectus Deformity Quality of Life Questionnaire -Satisfação pós-tratamento: Global Rating of Change Scale	- IA: diminuição significativa (p=0,026) no GE - DP: diminuição significativa (p=0,009) no GE - SPE: diminuição significativa no GC e GE (p=0,715) - PD: aumentou significativamente no GC e GE (p=0,501) - Postura: aumentou significativamente no GE (p<0,001) - Qualidade de vida fisiologica: aumentou significativamente no GE (p=0,490) - Satisfação: significativamente mais frequente no GE (p=0,046) Melhorias adicionais e maior satisfação no GE . Programa de fisioterapia + “VB” tem bons resultados nos pacientes com PE
Haje, S.A. et al., 2021b, Brasil	nRCT - estudo de coorte Investigar sobre os resultados de longo prazo do tratamento do PE localizado com uso de órtese e exercícios físicos específicos.	n=115 (85H e 30M) Idade: média de 12,8 anos Follow-up: >36meses e um ano após a maturidade óssea	Grupo de estudo: n = 115 pacientes entre 2 e 19 anos de idade, com PE localizado, e motivação para aderir ao protocolo de tratamento Grupo de comparação: pacientes sem tratamento, embora o tratamento tenha sido indicado, e que regressaram para uma nova avaliação. A aderência foi classificada como: - Regular: órtese e os exercícios regulares - Irregular: órtese e/ou os exercícios irregulares.	DCC (23h/dia, mínimo 18h): - Remoção permitida para actividades aquáticas e desportos de contacto. - Os pacientes controlavam a força de compressão - O DCC foi interrompido quando a protrusão costal desapareceu. Exercícios específicos: - Reforço da parede torácica anterior com o DCC > 5x/semana, mantendo inspiração máxima durante a contração concêntrica (DR) - Principais exercícios: abdução e extensão resistidas dos MS, extensão do tronco na posição deitada, push-up, abdominais, crucifixos e soprar para um balão durante 10 minutos.	Severidade do PE: Exame físico Flexibilidade do PE: -Manobra de compressão manual da caixa torácica inferior na direcção AP + manobra de Valsalva + adução resistida dos MS -Os mais jovens: soprar um balão + compressão manual da caixa torácica inferior	- Bons resultados em 66 pacientes (58%) - (Exercícios + Órtese) regulares: bons resultados em 62% (p<0,001) - (Exercícios + Órtese) regulares + Casos moderados ou muito flexíveis: bons resultados em 83% (p=0,005) - Exercícios regulares + Órtese irregular: bons resultados em 38% (p=0,167) - Severidade e aderência ao tratamento influenciaram fortemente o sucesso do tratamento (p = 0,009 e < 0,001, respectivamente). O tratamento não invasivo do PE teve resultados positivos nos pacientes que aderiram ao protocolo e continuaram até à maturidade esquelética, especialmente em deformidades flexíveis e leves.

Haje, S.A. et al., 2021a, Brasil	<p>nRCT - estudo de coorte</p> <p>Estudar os resultados de longo prazo do tratamento do PE amplo com uso de órtese associada a exercícios específicos e com seguimento até a maturidade óssea</p> <p>NdE V</p>	<p>n=84 (66H e 18M)</p> <p>Idade: 13,3 ± 3,5 anos</p> <p>Follow-up: 25,7 meses após a suspensão do uso da órtese.</p>	<p>Classificação das deformidades: leves (n=11) moderadas (n=55) ou severas (n=18).</p> <p>O tratamento foi indicado para deformidades moderadas a severas em crianças e adolescentes e em alguns casos ligeiros.</p> <p>A aderência foi classificada como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Regular: órtese e os exercícios regulares - Irregular: órtese e/ou os exercícios irregulares. <p>Os resultados: pobres (PE não mudou), médios (sub-correção) ou bons (melhoria significativa)</p>	<p>DCC (23h/dia, mínimo 18h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remoção permitida durante o dia para actividades aquáticas e desportos de contacto. - O DCC foi interrompido quando a protrusão costal desapareceu. - A remoção do DCC foi efectuada gradualmente até se completar o período mínimo de utilização de 24 meses. <p>Exercícios específicos para fortalecer os músculos da parede torácica anterior.</p>	<p>Severidade do PE: Exame físico</p> <p>Flexibilidade do PE: - Manobra de compressão manual da caixa torácica inferior na direcção AP + manobra de Valsalva + adução resistida dos MS</p> <p>- Os mais jovens: soprar um balão + compressão manual da caixa torácica inferior</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bons resultados em 40 pacientes (48%) - (Órtese + exercícios) regulares: 70% de bons resultados ($p < 0,001$). - Exercícios regulares + Órtese irregular: 29% de bons resultados ($p = 0,84$). - Casos mais leve foram mais bem-sucedidos do que os mais severos ($p=0,007$), mas a flexibilidade inicial não influenciou o resultado ($p=0,63$) <p>O tratamento do PE amplo com órtese e exercícios deu bons resultados definitivos na maioria dos pacientes resilientes, especialmente nos casos mais leves.</p>
Haje, S.A., Haje, D.P., Martins, G.E e Ferrer, M.G., 2011, Brasil	<p>nRCT - estudo de coorte</p> <p>Investigar o tratamento combinado com órteses para as deformidades pectus e escolioses coexistentes.</p> <p>NdE V</p>	<p>n=25</p> <p>GE= 5H e 10M</p> <p>GC=3H e 7M</p> <p>Idade GE: média de 14,03 anos</p> <p>Idade GC: média de 13,31 anos</p> <p>Follow-up: GC: 27meses</p> <p>GE: 21meses</p>	<p>Adolescentes ou pré-adolescentes com escoliose e deformidade pectus associada submetidos a um protocolo incluindo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BBB para escoliose - DCC dependendo do tipo de PE - Exercícios DR - follow-up > 12 meses. <p>GE: órteses + exercícios > 80% do período recomendado</p> <p>GC: aqueles que não seguiram o programa de acordo com as instruções</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realização da BBB e DCC personalizadas. 2. BBB 19h/dia e DCC(s) 4h/dia + realização regular (1h, 6dias/semana) dos exercícios prescritos 3. Controlo médico a cada 3-4 meses e desmame gradual da(s) órtese(s) 4. Fotografias clínicas antes, durante e depois do tratamento. 6. Ajustar dispositivo ou fazer novo dispositivo. 7. Exercícios: com o DCC, exercícios DR e mais exercícios de flexão lateral no lado convexo da escoliose 8. Trabalho interdisciplinar 	<ul style="list-style-type: none"> - Classificação da escoliose: radiografia e método de Cobb - Evolução da escoliose: radiografias - Classificação do PE: avaliação clínica (severidade ligeira s1, moderada s2, grande s3), testes de flexibilidade (flexibilidade ligeira f1, moderada f2, grande f3) - Evolução do PE: fotografias oblíquas da região torácica (1 = agravado, 2 = inalterado, 3 = melhoria parcial, e 4 = melhoria notável) 	<p>Classificação e evolução da deformidade pectus e da escoliose:</p> <ul style="list-style-type: none"> - GE: média 3,87 na evolução do pectus - GC: média 1,8 na evolução do pectus - GE: 40% (n=6) apresentaram uma diminuição >5° (ângulo de Cobb) - GC: 50 % (n=5) apresentaram um aumento >5° (ângulo de Cobb) - Df entre GE e GC: Resultado GE > Resultado GC ($p<0.001$). <p>O tratamento concomitante (órtese + exercícios) tem mostrado resultados preliminares positivos na gestão do PE, que parecem estar fortemente relacionados com a aderência ao tratamento.</p>

Canavan, P.K. e Cahalin, L., 2008, Estados Unidos	nRCT- estudo de caso único Examinar os efeitos de um programa de fisioterapia individualizada para um sujeito com PE e omalgia bilateral NdE V	n=1H Idade: 22 anos Follow-up: 3 meses (8 sessões de fisioterapia)	Um programa de fisioterapia que inclui exercícios respiratórios e terapêuticos.	<u>Intervenção cardiorrespiratória:</u> Exercícios diafragmáticos, exercícios suaves para sustentar a respiração e rotina aeróbica. Duração: 20 a 30min. Frequência: 1x/dia, 3-5 x/semana. Intensidade: sensação de exercício moderado com dispneia moderada (Borg 3/10). <u>Reforço e alongamento músculo-esquelético:</u> Alongamento das costas de médio a baixo e reforço do tronco, das costas e dos MS. Duração: 1-2 series, 10-20 repetições. Frequência: 1h/dia, 3x/semana. Intensidade: adicionar 0,45 kg quando capaz de realizar 20 repetições com boa técnica e repetir em 10 repetições.	<u>Testes e medições cardiorrespiratórias:</u> Dispnea: escala de Borg modificada e EVA; PD: auto-avaliação numa escala de 0 a 10; Testes de função pulmonar: espirômetro; Força e endurance muscular ventilatória: "Micro MPM pressure transducer" e dispositivo de carga de limiar; Movimento do tórax e abdômen: RMMI; MA e MV: fita métrica e SPE (quantidade de água); Função cardíaca: protocolo de Bruce <u>Testes e medições ortopédicos:</u> Postura: avaliação visual e fotográfica; postura escapula: SMI; Comprimento da perna: fita métrica; Força muscular: teste muscular manual; Flexibilidade do PE: exame manual e visual <u>A aderência ao exercício:</u> registo de exercício	<u>Cardiorespiratórios:</u> Dispnea: melhoria de 25% ; PD: pontuação de 3 a 7; função pulmonar: o PIM, PEM e a endurance aumentaram de 12%, 39% e 50% respetivamente; Movimento da parede torácica e abdominal: aumento em todos os 6 locais de avaliação; A frequência respiratória: diminui de 13 a 10 respirações/min; MA e MV: melhoria de 60% dos resultados volumétricos; SPE: diminui (de 50 a 20mL H2O); Teste de exercício em passadeira: aumento de 1min; Aderência ao exercício cardiorrespiratório: 76%. <u>Ortopédicos e músculo-esqueléticos:</u> Avaliação posura escápula: escápula direita menos alada de 15%, posição mais medial de 9%; escápula esquerda só mais medial de 8%. Teste muscular manual: o grau melhorou em meio grau (1,5), em média. Aderência ao exercício muscular: 100%. Fisioterapia parece estar garantida em pessoas com PE
Schivinski, C., Richiardi, J., Reis, J., Antonelli, M. e Ribeiro, M.A., 2011, Brasil	nRCT - estudo de caso Descrever os efeitos da intervenção fisioterapêutica precoce em duas crianças com PE NdE V	n=2 crianças, 1 do sexo masculino (50%) e 1 do sexo feminino (50%) Idade: menina de 1 ano e 8 meses e menino de 10 meses. Follow-up: 8 meses para a menina 5 meses para o menino	Menina: fisioterapia precoce aos 12 meses de idade Menino: fisioterapia precoce aos 5 meses de idade	- Alongamento dos músculos peitoral maior, menor e serrátil - Apoio das últimas costelas e abdominal - Pressão negativa manual e instrumental adaptada (Ordenhadeira) - Orientação domiciliar e instruções aos pais	Parâmetros posturais Características dos raios-X do tórax.	- Padrão postural: melhora nos dois casos - Depressão do esterno: melhora nos dois casos - Não houve nenhuma progressão do PE

Legenda: Antero-posterior (AP); Brasília Bending Brace (BBB); Depressão esternal (DE); Dynamic Chest Compressor (DCC); Diferença significativa (Df); Dynamic Remodeling Method (DR); Distância entre o processo espinhoso da vértebra no mesmo ponto do bordo superior do manúbrio (T1); Distância entre o processo espinhoso da vértebra ao mesmo nível que o ponto de projecção máxima do esterno (T3); Ensaio Controlado Randomizado (RCT); Ensaio Não Randomizado Controlado (nRCT); Escala Visual Analógica (EVA); Grupo experimental (GE); Grupo controlo (GC); Homem (H); Índice antropométrico (IA); Membros superiores (MS); Medições antropométricas (MA); Medições volumétricas (MV); Mulher (M); Nível de evidência (NdE); Número (n) ; Pectus Excavatum (PE); Pectus excavatum severity (PSI); Percepção da deformidade (PD); Pressão expiratória máxima (PEM); Pressão inspiratória máxima (PIM); P-valor entre grupos (p); 2x2 análise mista de variância (b) ; Respiratory Motion Measurement Instrument (RMMI); Scapula measurement instrument (SMI); Severidade do pectus excavatum (SPE); Vacuum Bell (VB).

Discussão

Os objectivos desta revisão de âmbito foram rever e sumariar a literatura existente acerca das intervenções fisioterapêuticas em pessoas com PE e identificar lacunas no conhecimento existente. Em conformidade com os objectivos, os critérios de inclusão e exclusão foram deliberadamente abrangentes.

Tipos e objectivos de artigos

Esta revisão demonstrou a falta de investigação relativamente à efetividade de intervenções exclusivas com recurso à Fisioterapia para pessoas com pectus excavatum, sendo que a maioria dos estudos inclui tratamentos concomitantes. Isto reflecte-se na análise dos artigos, de facto, apenas foi encontrado um ensaio clínico aleatório (16,67%; 1/6) (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020) e este não se centrou especificamente na Fisioterapia, mas na utilização de um "Vacuum Bell" como coadjuvante da Fisioterapia. Do mesmo modo, a maioria dos estudos apresentados (66,67%; 4/6) foram sobre fisioterapia como parte de um processo de reabilitação. De facto, o objectivo destes estudos era investigar os efeitos combinados da fisioterapia e de um dispositivo associado (seja DCC, DCC+BBB ou VB), enquanto os dois restantes estudos (Canavan, e Cahalin, 2008; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli, e Ribeiro, 2011) investigaram o efeito da fisioterapia individualizada e da fisioterapia precoce, respectivamente.

Dimensão da amostra e risco de viés

Esta revisão também evidencia alguma heterogeneidade no tamanho das amostras estudadas, o que pode levar a um risco de viés na interpretação dos resultados. Um estudo (Canavan e Cahalin, 2008) apresentou um único caso com 22 anos, enquanto outro (Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011) apresentou dois casos com 10 e 18 meses, não permitindo a padronização do tratamento ou a avaliação quantitativa dos seus resultados. Dois outros estudos (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Haje, Haje, Martins, e Ferrer, 2011) apresentaram 26 e 25 casos respectivamente, enquanto que os dois últimos (Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b) apresentaram 115 e 84 participantes. A dimensão amostra esta inversamente associada à incerteza dos resultados e à capacidade de generalização de resultados. Este facto, aliado à notória falta de evidência primária de elevada qualidade - estudos randomizados controlados - evidencia a necessidade de realização de estudos sobre esta temática.

Protocolo de Intervenção

Tanto nos estudos de tratamento combinado (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Haje et al., 2021a; Haje, et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011), como nos estudos de tratamento apenas fisioterapêutico (Canavan e Cahalin, 2008; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011), a fisioterapia consistiu em exercícios músculo-esqueléticos bem como

cardiorrespiratórios. Embora todos os estudos tivessem de incluir a fisioterapia como parte da intervenção, com o termo "exercício" incluído nas palavras-chave da pesquisa, metade deles não descrevia directamente a componente "fisioterapia" mas sim a componente "exercícios físicos específicos" ou "exercício terapêutico" (Haje et al., 2021a; Haje, et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011), que poderia, de facto, ser considerada como âmbito da Fisioterapia. Podemos assim notar que no conjunto dos estudos apresentados, o tratamento fisioterapêutico é orientado de forma equivalente, com base em exercícios específicos. De facto, com excepção de um estudo (Haje et al., 2021a), a intervenção fisioterapêutica foi descrita de uma forma reproduzível. Cada estudo apresentou um protocolo de intervenção bastante claro, por vezes baseado em estudos anteriores (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020 ; Canavan e Cahalin, 2008) e poderia ser resumido da seguinte forma: uma sessão de fisioterapia por semana compreendendo um programa de exercícios de Fisioterapia cardiorespiratória, musculoesquelética, postural, de manipulação e mobilização, e um programa de exercícios de fortalecimento e alongamento do tronco, cervical, costas e membros superiores em casa durante o resto da semana. Por outro lado, como acima mencionado, Haje et al., (2021b) agruparam a intervenção sob o título de "exercícios específicos", acrescentando um componente adicional à rotina de exercício: apneia em inspiração máxima durante a contracção concêntrica (Dynamic Remodeling Method - DR) ao reforçar a parede torácica anterior. Assim, os exercícios principais consistiram em soprar um balão, abdominais, push-ups e exercícios num dispositivo chamado "pec-deck" (Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011).

Dose e Seguimento

Nos estudos apresentados, considerando apenas exercícios, a dose terapêutica de tratamento encontrada foi muito variável. Com excepção de Haje et al., (2021a), que não apresentaram qualquer informação sobre este assunto, alguns mencionaram uma frequência de exercício de 3 a 5 vezes por semana (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Haje et al, 2021b; Canavan e Cahalin, 2008) enquanto outros, 6 vezes por semana (Haje, Haje, Martins, e Ferrer, 2011). Quanto à duração variou de 10 minutos para exercícios cardiorrespiratórios (Haje et al., 2021b), a 45 minutos duas vezes por dia para exercícios músculo-esqueléticos (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020), ou de 30 a 60 minutos (Canavan e Cahalin, 2008) a 60 minutos completos (Haje, Haje, Martins, e Ferrer, 2011). O seguimento foi também muito heterogéneo entre estudos. Pudemos constatar que 50% dos estudos tiveram um seguimento curto limitado a 3 meses (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; e Canavan e Cahalin, 2008), e 5 e 8 meses (Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011). Em contraste, os dois estudos realizados por Haje et al., (2021a, 2021b), bem como o realizado por Haje, Haje, Martins e Ferrer, (2011), tiveram

respectivamente 36, 25,7 e 27 meses de seguimento, apresentando resultados de tratamento a longo prazo.

Avaliação e Resultados

Cada estudo apresentou uma avaliação mais ou menos completa. Alguns (Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011), avaliaram apenas a severidade do pectus excavatum, a sua evolução, bem como a sua flexibilidade. Em contraste, os outros (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Canavan e Cahalin, 2008), avaliaram as características do pectus (severidade, flexibilidade, profundidade), mas também o índice antropométrico e volumétrico, postura e auto-percepção, entre outros. Todos os estudos, excepto um (Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011), avaliaram a aderência ao tratamento. Dos seis artigos, apenas um comparou os seus resultados com um grupo controlo (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020), três (Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011) tinham apenas um grupo de comparação composto por pacientes com "tratamento irregular", baseando os resultados e conclusões nas diferenças entre os tratamentos "regulares" e "irregulares" e os dois artigos restantes (Canavan e Cahalin, 2008 ; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011) compararam os resultados do pré e do pós-tratamento no mesmo caso de estudo. Assim, foi possível verificar que, seja apenas fisioterapia (Canavan e Cahalin, 2008; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011) ou fisioterapia combinada com outra abordagem (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011), os resultados pareciam ser favoráveis à gestão do pectus excavatum pela fisioterapia. A partir das informações recolhidas, verificamos que todos os estudos apresentados, evocaram uma melhoria da postura, e uma diminuição da severidade e depressão do pectus excavatum (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011; Canavan e Cahalin, 2008; Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011). Como já mencionado acima, dois estudos (Alaca, Alaca e Yüksel, 2020; Canavan e Cahalin, 2008) optaram por uma avaliação mais global (considerando também os sintomas associados), mostrando uma melhoria na percepção do pectus excavatum, índice antropométrico e volumétrico, funções respiratórias, e qualidade de vida. Além disso, é de notar que nestes resultados, a severidade, a flexibilidade e a aderência ao tratamento pareceram ter um impacto importante nos resultados do tratamento. De facto, em estudos que também avaliaram a aderência ao tratamento (Haje et al., 2021a; Haje et al., 2021b; Haje, Haje, Martins e Ferrer, 2011), verificou-se que quando os exercícios eram realizados isoladamente numa base regular, a taxa de bons resultados (melhoria significativa) em termos de deformidade era de 38% (Haje et al., 2021b) e 29% (Haje et al., 2021a), enquanto

que quando o tratamento combinado era seguido regularmente, a taxa de bons resultados aumentava para 62% num (Haje et al., 2021b) e 70% no outro (Haje et al., 2021a). Além disso, quando a flexibilidade, bem como a severidade do pectus excavatum era ligeira, esta taxa aumentou novamente para 83% de bons resultados (Haje et al., 2021b). O tratamento do PE tanto através de tratamento, órtese e exercícios ou "vacuum bell" e exercícios, como através da abordagem fisioterapêutica isolada, deu bons resultados definitivos, especialmente nos casos mais leves.

Lacunas de conhecimento

Esta revisão salientou, entre outras coisas, a preocupação com a falta de ênfase na fisioterapia no pectus excavatum. Uma vez que os casos graves desta condição são em grande parte tratados cirurgicamente, a literatura raramente sugere que os casos ligeiros e moderados devem beneficiar de avaliação e tratamento fisioterapêutico. Embora os estudos apresentados acrescentem contexto às intervenções globais de reabilitação para esta população, a importância da fisioterapia fornecida isoladamente ou como parte de um trabalho multidisciplinar permanece pouco clara e, portanto, limita as inferências que podem ser extraídas destas evidências. Apesar dos resultados apresentados, esta revisão demonstrou a falta de investigação especificamente dirigida à fisioterapia em pessoas com PE, com a maioria dos estudos a sugerir uma abordagem multidisciplinar, frequentemente pós-operatória e não de um elevado nível de evidência. Finalmente, é evidente que há poucas provas que sustentem intervenções reais, e a falta de informação sobre as experiências das pessoas que recebem ou fornecem a intervenção realça a necessidade de mais investigação de alta qualidade sobre esta condição.

Limitações

Ao longo da realização desta revisão sobre a abordagem da fisioterapia na gestão do pectus excavatum, pudemos ver que ela apresenta algumas limitações. Apesar de uma ampla pesquisa de bases de dados, a evidência em termos quantitativos e qualitativos, permanece limitada, uma vez que a abordagem fisioterapêutica conservadora por si só raramente foi estudada nesta condição, e quando isso foi feito, o nível de evidência era baixo (Schivinski, Richiardi, Reis, Antonelli e Ribeiro, 2011). De facto, dependendo do estudo, a pequena dimensão da amostra, a ausência de grupo controlo, o seguimento reduzido e/ou um protocolo de intervenção não especificado, constituem riscos de viés para os resultados, e a sua análise. No entanto, é crucial compreender as experiências daqueles que fornecem fisioterapia, bem como dos que a recebem, para que esta informação possa ser assimilada, transmitida e posta em prática.

Os pontos fortes deste estudo poderiam ser vistos como a natureza extensiva e inovadora da investigação. De facto, como a cirurgia é o tratamento "padrão ouro" para pectus excavatum,

os estudos sobre este assunto continuam a ser reduzidos. Contudo, é de notar que apesar disto, foi extraída informação de 6 artigos, permitindo uma orientação terapêutica em pacientes com PE.

Conclusão

O objectivo desta revisão era rever e sumariar a literatura existente acerca das intervenções fisioterapêuticas em pessoas com PE e identificar lacunas no conhecimento existente. A falta de evidência para apoiar intervenções de fisioterapia para esta condição parece representar um desafio para os fisioterapeutas. Por conseguinte, a falta de provas encontradas significa que a realização de uma revisão sistemática neste momento, não é adequada nem necessária.

Contudo, da informação extraída dos 6 estudos, podemos sugerir que a integração de várias abordagens de Fisioterapia, incluindo músculo-esquelética e cardiorespiratória, parece ser justificada em pessoas com pectus excavatum. No entanto, actualmente existe apenas evidência limitada para orientar a natureza da intervenção fisioterapêutica e esta permanece a um baixo nível de evidência, sugerindo a necessidade de investigação experimental de alta qualidade para determinar quais as técnicas de fisioterapia que podem ser benéficas para esta população e para ajudar a orientar os fisioterapeutas na forma de o fazer.

Bibliografia

Alaca, N., Alaca, I. e Yüksel, M. (2020). Physiotherapy in addition to vacuum bell therapy in patients with pectus excavatum. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 1;31(5):650-656.

Bert, M. (2018). Les lois de Wolff. Conséquences cliniques 1re partie. *EDP Sciences*, AOS 288.

Biavati, M., Kozlitina, J., Alder, A. C., Foglia, R., McColl, R. W., Peshock, R. M., Kelly, R. E. e Kim Garcia, C. (2020). Prevalence of pectus excavatum in an adult population-based cohort estimated from radiographic indices of chest wall shape. *PloS one*, 15(5).

Canavan, P.K. e Cahalin, L. (2008). Integrated Physical Therapy Intervention for a Person With Pectus Excavatum and Bilateral Shoulder Pain: A Single-Case Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, Volume 89, Issue 11.

Cheung, S. Y. K. (2005). Exercise therapy in the correction of pectus excavatum. *Journal of Paediatric Respirioly and Critical Care*, volume 1, n°2.

Fokin, A. A., Steuerwald, N. M., Ahrens, W. A. e Allen, K. E. (2009). Anatomical, histologic, and genetic characteristics of congenital chest wall deformities. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*, 21(1):44-57.

- Haddaway, N.R., Collins, A.M., Coughlin, D. e Kirk, S. (2015) The Role of Google Scholar in Evidence Reviews and Its Applicability to Grey Literature Searching. *PLoS ONE*, 10(9).
- Haje, S. A. e Bowen, J. R. (1992). Preliminary results of orthotic treatment of pectus deformities in children and adolescents. *J Pediatric Orthop*, 12(6):795-800
- Haje, D.P., Haje, S.A., Volpon, J.B., Silva, A.C.O.D., Lima, L.F.B. e Huang, W. (2021a). Broad pectus excavatum treatment: long term results of a brazilian technique. *Acta Ortop Bras*, 29(4):197-202.
- Haje, D.P., Haje, S.A., Volpon, J.B., Silva, A.C.O.D., Lima, L.F.B. e Huang, W. (2021b). Localized pectus excavatum treated with brace and exercise: long term results of a brazilian technique. *Acta Ortop Bras*, 29(3):143-148.
- Haje, S.A., Haje, D.P., Martins, G.E e Ferrer, M.G. (2011). The spine lateral bending and the dynamic chest compression principles for concomitant orthotic treatment of scoliosis and pectus deformities. *Coluna/Columna*, 10(4).
- Howick, J., Chalmers, I., Glasziou, P., Greenhalgh, T., Heneghan, C., Liberati, A., Thornton, H., et al. (2011). The 2011 Oxford CEBM levels of evidence (Vol. 12, p. 12).
- Jaroszewski, D., Notrica, D., McMahon, L., Steidley, E. e Deschamps, C. (2010). Current Management of Pectus Excavatum: A Review and Update of Therapy and Treatment Recommendations. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 23 (2) 230-239.
- Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M. et al. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*, 10, 89.
- Schivinski, C., Richiardi, J., Reis, J., Antonelli, M. e Ribeiro, M.A. (2011). Early intervention of physiotherapy in pectus excavatum: two clinical cases in pediatrics. *Saude soc*, 20(1).
- Sizínio, K. H., Tarcísio E. P., Renato, X. e Arlindo, G. (2017). *Ortopedia e traumatologia: princípios e prática*, 5e ed. Porto Alegre, Artmed.
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., et al. (2018). PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): Checklist and explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467e473.
- Wilczynski, N. L., e Haynes, R. B. (2004). Developing optimal search strategies for detecting clinically sound prognostic studies in MEDLINE: An analytic survey. *BMC Medicine*, 2(23).
- Wilczynski, N. L., e Haynes, R. B. (2005). Optimal search strategies for detecting clinically sound prognostic studies in EMBASE: An analytic survey. *Journal of the American Medical Informatics Association: JAMIA*, 12(4), 481-485.485.