RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

EFICÁCIA DO TREINAMENTO DE FORÇA E ENDURANCE MUSCULAR RESPIRATÓRIA NA SÍNDROME DE KARTAGENER: RELATO DE CASO

EFFECTIVENESS OF RESPIRATORY MUSCLE STRENGTH AND ENDURANCE TRAINING IN KARTAGENER SYNDROME: CASE REPORT

Thayla Francielle Martim[1], Larissa Manhani Baldo[2], Rafael Grupioni Tomaso[3], Vinicius Eduardo Silva[4], Victoria Message Fuentes[5], Simone de Souza Belluzzo[6], Eloisa Maria Gatti Regueiro[7] , Samanta Cristina Aragão Rosa[8]

Submetido em: 18/09/2021 e210778
Aprovado em: 28/10/2021 https://doi.org/10.47820/recima21.v2i10.778

RESUMO
A Síndrome de Kartagener (SK) é uma doença autossômica recessiva rara que se caracteriza por sinusite crônica, bronquiectasias e situs inversus. Ocorre uma modificação da dineína, proteína que se acopla aos microtúbulos, responsáveis pela frequência dos batimentos ciliares, no epitélio brônquico, tornando-os imóveis, comprometendo a depuração mucociliar no trato respiratório. Como consequência, os indivíduos apresentam surtos repetidos de infecção da via aérea superior e inferior desde a infância, e geralmente apresentam bronquite, pneumonia, hemoptise, otite média, sinusite, entre outras. Nesse contexto, acredita-se que esses indivíduos possam apresentar fraqueza muscular respiratória. Sendo assim, a hipótese desse estudo foi que a fisioterapia respiratória associada ao treinamento muscular respiratório (TMR) e treinamento físico (TF) promove melhora da força e endurance muscular respiratória, bem como do condicionamento cardiorrespiratório e capacidade funcional. Foi elegível um voluntário de 28 anos, gênero masculino, caucasiano, 94 Kg, 1,74 m, com IMC= 31,05Kg/m2, que realizou TMR associado ao condicionamento físico. Sabe-se que são encontrados na literatura científica muitos estudos que comprovam os benefícios TMR, independentemente de haver ou não doença instalada; entretanto, esse estudo de caso é pioneiro no que se refere ao uso do Power Breathe (PB) nessa população. De acordo com o presente estudo sugere-se que TMR associado ao TF trouxe melhora ao indivíduo quanto a força e endurance muscular respiratória, condicionamento cardiorrespiratório e capacidade funcional. Entretanto, ainda são escassos os relatos da literatura científica sobre o tema, bem como sobre o prognóstico mais detalhado desses indivíduos; e não há especificamente estudos randomizados que possam comprovar a melhora.

PALAVRAS-CHAVE: Discinesia ciliar primária. Treinamento muscular inspiratório. Fisioterapia.

ABSTRACT
Kartagener Syndrome (KS) is a rare autosomal recessive disease that is characterized by chronic sinusitis, bronchiectasis and situs inversus. There is a modification of dynein, a protein that couples to microtubules, responsible for the frequency of ciliary beats, in the bronchial epithelium, making them immobile, compromising mucociliary clearance in the respiratory tract. As a consequence, visitors must present repeated infections of the upper and lower airways since childhood, and usually bronchitis, pneumonia, hemoptysis, otitis media, sinusitis, among others. In this context, it is believed that these requirements may lead to respiratory muscle weakness. Thus, the study hypothesis was that respiratory physiotherapy associated with respiratory muscle training (RMT) and physical training (RT) promotes improvement in respiratory muscle strength and endurance, as well as in cardiorespiratory conditioning and functional capacity. A 28-year-old Caucasian male, 94 kg, 1.74 m, with BMI = 31.05 kg / m2, who underwent RMR

[1] Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[2] Graduada em Fisioterapia pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[3] Graduado em Fisioterapia pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[4] Graduado em Fisioterapia pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[5] Graduanda em Fisioterapia pelo Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[6] Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeirão Preto-SP
[7] Docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Barão de Mauá - CBM e do curso de Medicina da Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP
[8] Fisioterapeuta – Centro Universitário Barão de Mauá, Ribeiro Preto - SP

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

associated with physical conditioning, was eligible. It is known that many studies are found in the scientific literature that prove the TMR benefits, regardless of whether or not there is an installed disease; however, this case study is pioneering regarding the use of Power Breathe (PB) in this population. According to the present study, it is necessary that TMR associated with TF brings improvement to the individual in terms of respiratory muscle strength and endurance, cardiorespiratory conditioning and functional capacity. However, reports in the scientific literature on the subject, as well as on the more detailed prognosis, are still scarce. and there are no specifically randomized studies that can prove improvement.

***KEYWORDS**: Primary ciliary dyskinesia. Inspiratory muscle training. Physical Therapy.*

1 INTRODUÇÃO

A Síndrome de Kartagener (SK) é uma doença autossômica recessiva rara que se caracteriza por sinusite crônica, bronquiectasias e *situs inversus* (condição congênita onde os órgãos do tórax e abdômen estão transpostos) (KARTAGENER, 1933). Foi inicialmente descrita por Siewert, em 1904 e posteriormente, em 1933 Kartagener deu ênfase ao caráter familiar e hereditário desta síndrome, a qual leva o seu nome (SANTOS et al., 2001). A incidência da doença é de um caso para 32 mil nascidos vivos, sem predominância de gênero (HOSSAIN et al. 2003). O diagnóstico deve ser o mais precoce possível para que se evitem alterações no desenvolvimento físico e maiores deformações na arquitetura pulmonar, em razão dos processos infecciosos repetidos. No gênero masculino pode haver ainda a infertilidade com a presença ou não de sintomas respiratórios, uma vez que o curso da doença é variável (MUNRO et al., 1994).

Com o passar dos anos a SK foi renomeada para Discinesia Ciliar Primária (DCP), visto que foram verificadas alterações ultra estruturais e/ou da função ciliar, com consequente alteração do transporte mucociliar (GRIFFIN; WILSON, 1991). Caracteriza-se pela modificação da dineína, proteína que se acopla aos microtúbulos, responsáveis pela frequência dos batimentos ciliares, no epitélio brônquico, tornando os cílios imóveis, comprometendo a depuração mucociliar no trato respiratório (ROSSMAN et al., 1981; SANTOS et al., 2001; NAVES et al., 2005).

Como consequência, os indivíduos apresentam surtos repetidos de infecção da via aérea superior e inferior, desde a infância, e geralmente são portadores de bronquite, pneumonia, hemoptise, otite média, sinusite, entre outras. Essas anormalidades progridem lentamente e muitos indivíduos têm vida relativamente normal (SEDENHO et al., 2008); entretanto, com o passar dos anos, os agravos respiratórios, como as deformidades, consequente dilatação da arquitetura brônquica e aparecimento das bronquiectasias e outras infecções crônicas resultam em alterações irreversíveis dos brônquios, progredindo para *cor pulmonale* crônico (NAVES et al., 2005; OLM et al., 2007). Nesse contexto, acredita-se que esses indivíduos possam apresentar fraqueza muscular respiratória; considerando ainda a escassez de relatos na literatura científica sobre o tema, justifica-se a realização desse estudo, visto que é uma doença rara.

Sendo assim, a hipótese do estudo foi que a fisioterapia respiratória associada ao treinamento muscular respiratório (TMR) e treinamento físico (TF) promove a melhora da força e *endurance* muscular

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

respiratória, bem como do condicionamento cardiorrespiratório e capacidade funcional desses indivíduos.

Sabe-se que para a modalidade de treinamento respiratório, há aparelhos específicos que possibilitam a melhora das condições respiratórias como o *Power Breathe* (PB) *(POWERbreathe®*) (Gaiam Ltd; Southam, Warwickshire, UK), um equipamento de treinamento da musculatura inspiratória, utilizado para melhora da força e, consequentemente *endurance*, tanto em indivíduos com doenças respiratórias, como em atletas (TUNER et al., 2011; HART; SYLVESTER; WARD et al., 2001, VOLIANITIS et al., 2001).

No Brasil, o uso desse dispositivo ainda é baixo, sendo utilizado mais especificamente na prática clínica da fisioterapia respiratória, em indivíduos pneumopatas; e no âmbito esportivo, em atletas.

Entretanto, ainda são escassos os estudos em relação ao equipamento e ao tipo de treinamento usado nas diferentes populações específicas (POWERBREATHE BRASIL, 2015). Com base na literatura científica de que outras populações, como indivíduos com doença pulmonar obstrutiva crônica, asmáticos, indivíduos saudáveis e mesmo atletas têm se beneficiado com o TMR como coadjuvante ao treinamento físico convencional, justifica-se a realização desse estudo; visto que o TMR associado TF no tratamento pode reduzir complicações respiratórias, minimizar os sintomas, além de melhorar o condicionamento cardiorrespiratório desses indivíduos.

Considera-se ainda a escassez de relatos na literatura científica sobre o tema nessa população específica, visto que é uma doença rara, como citado.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência do Treinamento Muscular Respiratório (TMR), associado ao Treinamento físico (TF) em um indivíduo com Síndrome de Kartagener (SK) sobre a força e endurance muscular respiratória, o condicionamento cardiorrespiratório e a capacidade funcional.

2.2 Objetivo específico

Verificar a eficiência do TMR de força e *endurance* por meio do PB em um indivíduo com SK, associado ao TF convencional por meio de exercícios aeróbicos e de força muscular de membros inferiores (MMII) e superiores (MMSS).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo de caso, com análise descritiva, realizado na Clínica de Fisioterapia do Centro Universitário Barão de Mauá (CBM), após consentimento formal assinado pela coordenadora. Foi avaliado e tratado um indivíduo do gênero masculino, caucasiano, portador da SK, encaminhado para tratamento nessa unidade.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

3.2 Aspectos éticos

O voluntário assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) mediante orientações sobre o protocolo proposto em atendimento à resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da instituição sob o parecer nº. 3.508.809. Foi devidamente esclarecido sobre os direitos e deveres, riscos e benefícios a que foi submetido; e que está livre para se retirar do estudo a qualquer momento, sem penalização ou prejuízo a respeito de cuidados e atividades no presente ou no futuro.

3.3 Critérios de inclusão e exclusão

É uma amostra de conveniência e foi incluído um indivíduo com a síndrome constatada, atestado pelo encaminhamento médico, clinicamente estável, sem história de infecções ou exacerbação dos sintomas respiratórios há pelo menos um mês anterior ao início da coleta de dados ou que ainda não tenha participado ou estava há mais de quatro meses sem realizar tratamento fisioterapêutico respiratório.

O indivíduo seria excluído, caso apresentasse outras doenças respiratórias associadas, cardiovasculares (como hipertensão não controlada e arritmias graves), osteomusculares e sequelas neurológicas ou ortopédicas que impedissem a realização dos testes; e que não assinasse o TCLE.

3. 4 Procedimento experimental

3.4.1 Avaliações

As avaliações constaram de uma avaliação geral e específica do sistema respiratório, com anamnese, exame físico, espirometria, medidas da força muscular respiratória, teste de *endurance* dos músculos inspiratórios, cirtometria toracoabdominal, Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6 min) e aplicação da escala *Medical Research Council* modificada (mMRC). Cada avaliação foi realizada pelo mesmo examinador, pré e pós intervenção, no mesmo horário do dia e da seguinte forma: a anamnese, aplicação da escala mMRC, medidas de força muscular e *endurance* respiratória e a cirtometria toracoabdominal, foram realizadas no mesmo dia; e em dias diferentes e alternados os outros testes e medidas.

3.4.2 Exame físico

Foi mensurada a estatura em metros e a massa corporal em Kg em uma balança biométrica (Welmy®, modelo 110FF, São Paulo, SP, Brasil), na qual o indivíduo permaneceu descalço e será calculado o IMC, sendo utilizada a seguinte classificação: IMC<20 kg/m^2 como baixo peso; IMC entre 20 a 24,9 kg/m^2 como peso normal; IMC de 25 a 29,9 kg/m^2 como acima do peso e, IMC ≥ 30 kg/m^2, obeso (PRESCOTT, et al., 2002).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

3.4.3 Espirometria

Foi realizada por meio de um espirômetro portátil (MIR®, SPIROBANK II) em uma sala climatizada entre 22 a 24 ºC, com os procedimentos técnicos, critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade realizados segundo as normas da *American Thoracic Society* (ATS)/ *European Respiratory Society (*ERS) (MILLER, et al., 2005). O voluntário foi orientado a não suspender a medicação, vir alimentado, mas evitar refeições volumosas, não tomar café ou chá, não fumar ou ingerir bebida alcoólica no dia do exame. Foram obtidas pelo menos três curvas expiratórias forçadas para as medidas da capacidade vital forçada (CVF), o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), uma manobra denominada ventilação voluntária máxima (VVM) e recebeu orientações sobre os procedimentos antes de realizar as respectivas manobras. Os valores obtidos foram comparados com os previstos (PEREIRA; RODRIGUES; SATO, 2007) **(Figura 1).**

Figura 1 A e B – Realização da Espirometria.



Fonte: Arquivo próprio

3.4.4 Medidas de força muscular respiratória

A avaliação da força muscular respiratória consiste das medidas de pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx), realizadas de acordo com Black e Hyatt (1969). As medidas foram realizadas utilizando um manovacuômetro escalonado em cmH_2O (-330 a +300)

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

(Murenas®), equipado com um adaptador de bocais, que contém um orifício de dois milímetros de diâmetro, a fim de aliviar a pressão da parede bucal. O indivíduo realizou as medidas na posição sentada utilizando um clipe nasal. A PImáx foi medida por uma inspiração máxima, precedida de uma expiração máxima partindo do volume residual; e a PEmáx foi medida por meio de uma expiração máxima, precedida de uma inspiração máxima partindo da capacidade pulmonar total. Os esforços inspiratórios e expiratórios foram mantidos por pelo menos um segundo. Foram realizadas no mínimo três e no máximo cinco medidas, com um minuto de repouso entre elas, consideradas aceitáveis, se houver uma diferença de 10% ou menos entre as mesmas. O maior valor obtido foi considerado para análise estatística. Os valores obtidos foram comparados aos previstos segundo Neder et al., (1999).

3.4.5 Teste de *endurance* dos músculos inspiratórios

O teste de *endurance* dos músculos respiratórios foi realizado utilizando-se o PB**(Figura 2 A).** Este teste foi realizado com o indivíduo sentado, com os braços apoiados, e utilizando um clipe nasal para prevenir o vazamento de ar pelo nariz. Foi permitido que o indivíduo se adaptasse com o equipamento, antes do início do teste. Esta avaliação seguiu a metodologia de testes incrementais descritos na literatura (BASSO-VANELLI et al., 2018; FIZ et al., 1998; LARSON et al., 1999; RAMIREZ-SARMIENTO et al., 2002) e adaptado para este estudo.

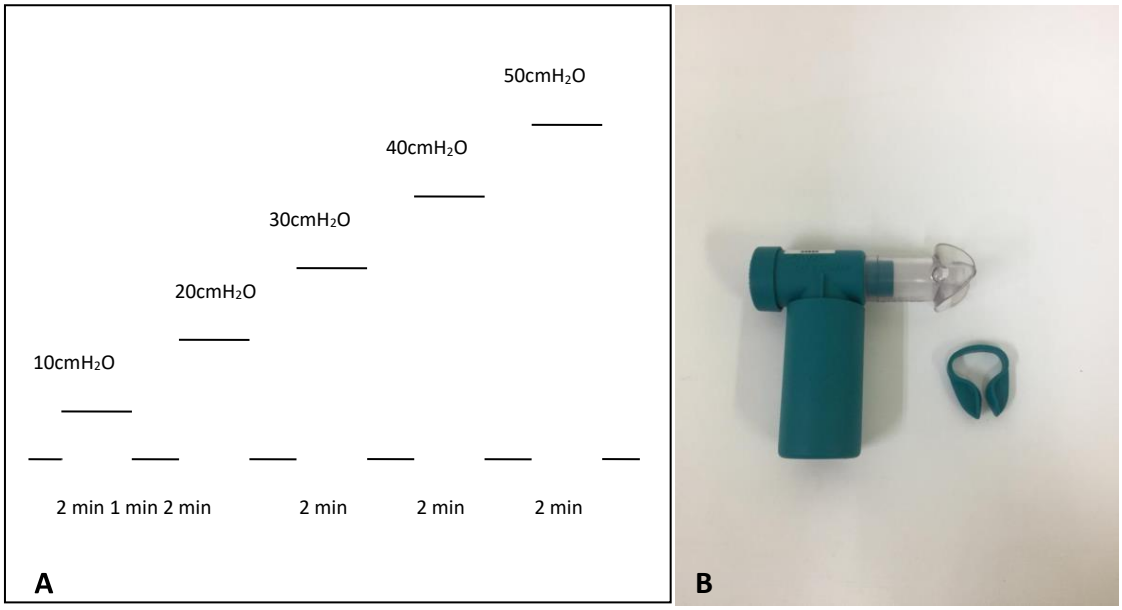
O teste incremental foi iniciado com 10cmH_2O (que é a carga mínima do aparelho) e a cada dois minutos houve um aumento de 10cmH_2O, sendo realizado um minuto derepouso antes de aumentar a carga. A maior carga que pôde sustentar por pelo menos um minuto foi considerado o valor de pressão inspiratória máxima sustentada (PImáxS). Foram realizadas medidas de PImáx antes do início do teste e imediatamente após, a fim de verificar a ocorrência de fadiga muscular Foi fixado um padrão respiratório, porém foi orientado a “soltar todo o ar” e com isso manter o tempo expiratório maior que o inspiratório. A frequência respiratória (FR) foi constantemente monitorada e registrada durante o tempo de carga sustentada no teste incremental e a cada dois minutos no teste constante (HILL et al., 2007) **(Figura 2 B).**

O teste foi interrompido quando o indivíduo não conseguiu mais gerar a carga estipulada em três tentativas seguidas ou espontaneamente por dispneia e/ou fadiga. Foram dados incentivos, com frases de encorajamento “Força! Mantenha a pressão em....!”, a fim de estimular o desempenho máximo.

Durante os testes, a cada dois minutos, foram verificados a saturação periférica de oxigênio (SpO_2) com um oxímetro de pulso (NONIN®, 9500 Onyx), a frequência cardíaca (FC) por meio de um frequencímetro (Oregon®, *Scientific*), a FR e a SpO_2 por meio da escala CR10 de BORG (BORG, 1982). Essas medidas associadas à medida da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) pelo método auscultatório indireto foram realizadas também no repouso e imediatamente após o teste.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 2 A e B – Esquema do teste de *endurance* muscular inspiratório incremental utilizando o equipamento *Power Breathe.*



Fonte: Arquivo próprio.

3.4.6 Cirtometria toracoabdominal

Foi realizada utilizando-se uma fita métrica escalonada em centímetros (cm), colocada horizontalmente em três níveis: axilar, xifoidiano e abdominal. Com o indivíduo em posição ortostática, o tórax desnudo e os membros MMSS relaxados ao longo do corpo, a fita métrica, na região axilar, foi colocada logo abaixo a prega axilar, tomando o cuidado para que ficasse firmemente posicionada em linha reta. Em seguida de maneira semelhante, foi posicionada na região xifoidiana, tomando como ponto de referência à borda inferior do apêndice xifóide e por último na região abdominal, sobre a cicatriz umbilical.

Em cada um desses níveis, o voluntário foi orientado a realizar uma inspiração máxima e logo após uma expiração máxima, sem direcionar o ar para uma ou outra região específica, deixando a fita percorrer os dedos do avaliador durante as manobras, sem deixá-la com folgas ou apertada demais. Foram solicitadas que essas manobras fossem repetidas mais duas vezes, sendo anotados os três valores de inspiração e expiração máximas, bem como, as diferenças obtidas entre a inspiração e a expiração em cada uma das medidas. Entretanto, para a análise dos dados foi considerado o maior valor da diferença entre as medidas realizadas (BORGHI-SILVA et al., 2006; COSTA, 1999) **(Figura 3 A, B e C).**

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 3 A, B e C – Realização da cirtometria toracoabdominal.

Fonte: Arquivo próprio.



3.4. 7 Teste de caminhada de seis minutos (TC6min)

O TC6min foi realizado em uma pista de 28 metros de comprimento e 1,5 de largura, de acordo com as normas da *American Thoracic Society* (2002) sendo que o indivíduo foi orientado a andar o mais rápido possível durante seis minutos, sem ser acompanhado, e que não falasse durante o teste, exceto para o relato de sintomas ou dificuldades para realizar o mesmo. A cada dois minutos o indivíduo recebeu frases de incentivo como: "Você está indo muito bem, faltam minutos". A cada dois minutos foram verificados a SpO_2, FC, a sensação de dispneia e a fadiga de MMII por meio da escala de BORG CR10. Estas medidas associadas a medida da pressão arterial (PA) foram verificadas pré, imediatamente após o teste e depois de seis minutos. Seria suplementado oxigênio se houvesse queda da SpO_2 abaixo de 88%. Foram realizados dois testes no mesmo dia, com intervalo de 30 minutos entre eles. Foi considerada a maior distância percorrida (DP) para análise **(Figura 4 A e B).**

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 4 A e B - Realização do Teste de Caminhada de Seis Minutos.

Fonte: Arquivo próprio.



3.4. 8 Escala *Medical Research Council* modificada (mMRC)

Esta escala determina a limitação do indivíduo, baseado em seu grau de dispneia nas atividades de vida diária e, consiste de 5 pontuações sobre a falta de ar, que varia de "0" (o voluntário não é incomodado com falta de ar a não ser quando submetido a exercício vigoroso) a "4" (o voluntário apresenta muita falta de ar ao sair de casa ou até mesmo quando troca de roupa), sendo que o paciente deve escolher uma alternativa que melhor caracteriza a sua limitação. A escala foi traduzida e validada para uso na população brasileira (FERRER et al., 1997; KOVELIS et al., 2008).

Nesse estudo foi aplicada pré e pós treinamento.

3.4.9 Programa de treinamento físico

Após a realização das avaliações pré experimentais, o indivíduo recebeu o treinamento TF e o treinamento muscular inspiratório (TMI). Esse programa de treinamento físico foi realizado durante três meses, três vezes por semana, em dias alternados, totalizando 36 sessões. Antes do início e ao final das sessões foram verificadas as medidas de PA, SpO2, FC e ausculta pulmonar. As medidas de FC, SpO2 e PA foram obtidas também no decorrer da sessão com a finalidade de monitorização.

O TF consistiu de alongamentos de MMSS e MMII, condicionamento cardiovascular em bicicleta ergométrica **(Figura 5 A e B)** iniciado a 25 *watts*, com 70% da FC obtida no TC6 min, sendo que a intensidade do treinamento foi ajustada ao longo das semanas, utilizando-se como parâmetro a sensação

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

de dispneia, mantendo-se entre 4-6 da escala de BORG-CR10 (LANGER, et al., 2009) e respeitando-se sempre a FC de 85% da FCmax. O tempo inicial foi de 20 min, progredindo até 30 minutos. Foram realizados também exercícios de resistência localizada de MMII **(Figura 6 A e B)** e MMSS (grupo flexor e extensor) com pesos livres com aumentos quinzenais de 1-2kg de acordo com a tolerância do indivíduo **(Figura 7 A e B),** que foi orientado a realizar inspiração com padrão diafragmático, seguida de expiração com freno labial durante a realização dos exercícios.

Figura 5 A e B – Treinamento físico em bicicleta ergométrica.



Fonte: Arquivo próprio.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 6 A e B – Exercícios resistidos de MMII.

Fonte: Arquivo próprio.



Figura 7 A, B e C – Exercícios resistidos de MMSS.



Fonte: Arquivo próprio.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Fonte: Arquivo próprio



3.4.10 Programa de treinamento muscular respiratório

O treino de força muscular inspiratória foi realizado com o PB, sendo sete séries de dois minutos cada, com um minuto de repouso entre elas, totalizando 21 minutos. Foi iniciado com 10 cmH_2O (carga mínima do aparelho) na primeira semana, e depois foi aumentado (10 em 10 cmH_2O, quando possível) durante quatro semanas até atingir 60% da PImáx inicial. Após o primeiro mês, a carga foi ajustada quinzenalmente para 60% de um novo valor de PImáx até completar os três meses. O padrão respiratório foi mantido livre. Esse protocolo é uma adaptação dos protocolos de Basso-Vanelli et al., (2018), Beckerman et al., (2005) e Hill et al., (2007) **(Figura 8 A e B).**

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Figura 8 A, B e C – Treinamento muscular respiratório.



Fonte: Arquivo próprio.

3.5 Riscos e benefícios

Considerou-se que poderia haver risco mínimo de queda ou aumento dos sinais vitais, como aumento ou diminuição da PA, das FC e FR, bem como da SpO_2 e sensação de tontura durante os testes, que foram interrompidos imediatamente, até retornarem aos valores de base. Além disso, considerou-se que poderia haver desconforto como dor e cansaço de MMSS e MMII ao realizar os testes que poderiam ser interrompidos e reiniciados assim que os sintomas fossem minimizados. Uma equipe de profissionais fisioterapeutas aptos a verificar e quantificar esses sinais e sintomas acompanhou o indivíduo durante todas as avaliações e o treinamento.

Os pesquisadores foram responsáveis por quaisquer intercorrências e são aptos a dar suporte ao voluntário, inclusive solicitando atendimento médico que está a serviço da Clínica de Fisioterapia do CBM. Se as intercorrências estivessem relacionadas, apenas aos sinais relativos ao estresse do exercício físico, o repouso faria com essas variáveis retornassem ao estado inicial. Permanecer deitado ou sentado seria de acordo com as necessidades do indivíduo. Se apresentasse vertigem por mais de 15min (pós intercorrência), PA acima de 180 x 100mmHg sem retorno em 20 minutos (pós intercorrência) e dor pré cordial persistente por mais de 15 minutos (pós intercorrência) o voluntário seria necessariamente encaminhado ao médico pelos pesquisadores, como citado.

Os benefícios do trabalho proposto incluíram evidenciar melhora da capacidade respiratória e *performance* global, após o TMR associado ao TF; além de enriquecer a literatura científica relacionada

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

ao tema.

3. 6 Análise dos dados

Após a coleta de dados, as variáveis desfecho foram demonstradas por meio de uma análise comparativa descritiva.

4 RESULTADOS

Foi elegível para esse estudo de caso um voluntário de 28 anos, do gênero masculino, com diagnóstico SK, que realizou TRM associado ao TF convencional. As variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas estão demonstradas na Tabela 1.

Os dados obtidos pré e pós treinamento foram expressos em valores inteiros, percentual e percentual do predito, dependendo da variável avaliada.

Tabela 1 - Variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.

Variáveis	V	
Gênero	M	
Raça	C	
Idade (anos)		28
Massa corporal (Kg)		94
Altura (m)	1,74	
IMC (Kg/m^2)		31
VEF$_1$ (obt. L)	3,37	
VEF$_1$ (pred. L)	3,27	
VEF$_1$ (% pred.)	103	
CVF (obt. L)	4,16	
CVF (pred.)	5,08	
CVF (% pred.)		82
VEF$_1$/CVF (obt. %)		81
VEF$_1$/CVF (pred.)		84
VEF$_1$/CVF (% pred.)		96
VVM (obt. L/min)	134,80	
VVM (pred.)	179,80	
VVM (%pred.)		75

V= voluntário, M= masculino, C= Caucasiano, IMC= Índice de massa corpórea, obt= obtido, pred= predito, VEF$_1$= volume expiratório forçado no primeiro segundo CVF= capacidade vital forçada, VEF$_1$/CVF= relação VEF$_1$/CVF, VVM= ventilação voluntária máxima.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores dos sinais vitais ao repouso, da SpO_2, do pico de fluxo expiratório (PF), da sensação de dispneia avaliada pela escala mMRC, da força muscular respiratória (FMR), da cirtometria toracoabdominal e da DP no TC6min.

Em relação aos sinais vitais após o programa de TF associado ao TMR, sugere-se que houve melhora, visto que houve redução e /ou manutenção dos mesmos (Tabela 2). Quanto a PAS e PAD e não houve alterações. Referente a FR e FC observou-se diminuição; e sobre a SpO_2 não houve mudança.

Relacionado ao PF houve aumento pós TF e para a dispneia avaliada pela escala mMRC houve diminuição da pontuação sugerindo melhora do indivíduo e, relação a essas variáveis (Tabela 2).

No que se refere a FMR verificada por meio da PImax, PEmax e PImáxS verificou-se aumento pós TF, sugerindo melhora da força e *endurance* muscular respiratórias (Tabela 2).

Sobre a cirtometria toracoabdominal observou-se diferença entre inspiração e expiração; nas regiões axilar e xifoidiana verificou-se aumento e na região abdominal manutenção da medida, sugerindo melhora da mobilidade toracoabdomainal (Tabela 2).

Quanto ao TC6min houve aumento da DP após o TF sugerindo melhora na capacidade funcional e condicionamento cardiorrespiratório (Tabela 2).

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

Tabela 2 – Sinais vitais, saturação periférica de oxigênio, variáveis pico de fluxo expiratório, dispneia, força muscular respiratória, cirtometria e distância percorrida no TC6min pré e pós treinamento físico associado ao treinamento muscular respiratório.

Variáveis	Pré TF	Pós TF
PAS (mmHg)	120	120
PAD (mmHg)	80	90
FR (rpm)	16	13
FC (bpm)	89	76
SpO2 (%)	98	96
PF (L/min)	530	700
mMRC	1	0
PImax (cmH2O)	-100	-120
PImax (pred)	-198,89	-197,65
PImax (%pred)	55,30	60,71
PEmax (cmH2O)	130,00	140,00
PEmax (pred)	149,29	148,03
PEmax (%pred)	86,90	94,00
PImaxS	60	80
CTA (a/ x/ abd)	7/ 3/ 2	8/ 8/ 2
DP (m)	464	580 (+116m)
DP (pred)	608,18	596,91
DP (%pred)	76,29	97,16

PAS = pressão arterial sistólica, PAD = pressão arterial diastólica, FR= frequência respiratória, FC = frequência cardíaca, SpO2 = saturação periférica de oxigênio, PF= pico de fluxo expiratório, mMRC= *medical research council* modificada, PImax= pressão inspiratória máxima, PEmax= pressão expiratória máxima, PImaxS= pressão inspiratória máximasustentada, CTA= cirtometria toracoabdominal, a= axilar, x= xifoidiana, abc= abdominal, DP= distância percorrida.

5 DISCUSSÃO

Esse estudo teve como objetivo verificar a eficiência do TMR de força e endurance por meio PB em um indivíduo com SK, associado ao TF convencional por meio de exercícios aeróbicos e de força muscular de MMII e MMSS.

Sabe-se que são encontrados na literatura científica muitos estudos que comprovam os benefícios do TMI, independentemente de haver ou não doença instalada (BAILEY, et al., 2010;

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CALLEGARO, et al., 2011; GOSSELINK, et al., 2011); entretanto, esse estudo é pioneiro no que se refere ao uso do PB nessa população. Por tratar-se de um estudo de caso, realizou-se apenas uma análise descritiva comparativa; entretanto, com efeito positivo no que se refere as variáveis avaliadas, podendo sugerir melhora na condição cardiorrespiratória do indivíduo.

Quanto aos sinais vitais permaneceram inalterados e/ou apresentaram leve diminuição em relação ao pré treinamento, sugerindo estabilidade e/ ou melhora do indivíduo em relação a essas variáveis. Com relação a leve diminuição das FR e FC, podemos inferir associação com a melhora do condicionamento cardiovascular e respiratório a ser discutido posteriormente (SOARES; PEREIRA, 2011).

No que se refere a escala mMRC que avalia a dispneia nas AVD e capacidade funcional, em nosso estudo passou de 1 para 0, sugerindo melhora nesse parâmetro. Os questionários e escalas que auxiliam na avaliação da sensação de dispneia como a escala mMRC, são amplamente empregados na literatura científica relacionada ao tema, visto que é de fácil aplicabilidade e compreensão (CAMARGO; PEREIRA, 2010; KOVELIS et al., 2008; FERRER et al., 1997). Além disso, tem sido utilizada como desfecho em recentes ensaios clínicos randomizados controlados envolvendo o TMI em algumas doenças cardiorrespiratórias como hipertensão arterial pulmonar, DPOC e asma (SAGLAM et al, 2015; CHARUSUSIN et al., 2018; LOPEZ-DE-URALDE-VILLENUEVA et al., 2018).

No que se refere a PImax, PEmax e PimaxS, considerando seus valores iniciais, esse estudo sugere melhora tanto da força, como da *endurance* muscular respiratória no indivíduo avaliado. Esses achados vão de encontro ao estudo de Silva, Martins e Saad (2010). Todavia, esses autores não avaliaram a PImaxS, uma variável de avaliação também pioneira em relação a população do estudo e que reflete a *endurance* muscular respiratória.

Em um recente relato de caso Viana et al. (2019) avaliaram a função pulmonar e qualidade de vida de uma paciente com SK, entretanto, não o TMR, apenas fisioterapia respiratória e TF convencional e concluíram que a fisioterapia respiratória melhora a função pulmonar, aumentado a qualidade de vida e estabilidade clínica do paciente.

Com relação a cirtometria, de um modo geral, sugere-se melhora da mobilidade. Observou-se aumento mais acentuado nas regiões axilar e xifoidiana, corroborando o estudo de Paulin et al. (2003), o que sugere a melhora da excursão diafragmática, porém sem alteração dos volumes e capacidades pulmonares (KAKIZAKI et al., 1999). Todavia, é válido ressaltar que o grau de mobilidade torácica verificada nesse estudo, está dentro dos parâmetros de normalidade para um adulto jovem saudável, que é de aproximadamente 7 cm (entre 2 e 7 cm) (GUIMARÃES et al., 2011).

Referente ao TC6min, os resultados mostraram aumento da DP, o que pode justificar a melhora do condicionamento físico do indivíduo, de acordo com os estudos de Viana et al.(2019) e Silva, Martins e Saad (2010). O aumento da DP não atingiu o valor predito por intermédio da equação descrita por Enright; Sherril (1998) e Soares; Pereira (2011); entretanto, observou-se melhora clínica relevante, acima de 110m metros, demonstrando a importância da intervenção (BRITTO; SOUZA, 2006).

Como limitação desse estudo, pontua-se a escassez de estudos clínicos randomizados sobre o

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

tema, bem como a impossibilidade de um maior número de voluntários para uma análise mais eficaz.

6 CONCLUSÃO

De acordo com o presente estudo, sugere-se que TMR de força e *endurance* associado ao TF trouxe melhora ao voluntário quanto a força e *endurance* muscular respiratória, condicionamento cardiorrespiratório e capacidade funcional. Entretanto, por se tratar de uma doença rara, são escassos os relatos da literatura científica sobre o tema, bem como sobre o prognóstico mais detalhado desses indivíduos e não há, especificamente estudos randomizados, que possam comprovar a melhora.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY. Statement on Respiratory Muscle Testing. **Am J Respir Crit Care Med**, [s. l], v. 166, p. 518-624, 2002. Disponível em: http://https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12186831. Acesso em: 30 maio 2019.

BAILEY, S. J.; ROMER, L. M.; KELLY, J.; WILKERSON, D. P.; DIMENNA F. J.; JONES, A. M. Inspiratory muscle training enhances pulmonary O(2) uptake kinetics and high-Intensity exercise tolerance in humans. **J Appl Physiol**, Reino Unido, v. 109, n. 2, p. 457-468, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/22767/1/VictorHugoBritoDeOliveira_DISSERT.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

BASSO-VANELLI, R. P.; DI LORENZO, V. A. P.; RAMALHO, M. LABADESSA, I. G.; REGUEIRO, E. M. G.; JAMAM, M.; COSTA, D. Reproducibility of inspiratory muscle endurance testing using PowerBreathe for COPD patients. **Physiotheray International Research**, [s. l], v. 23, n.1, p. 1-6, 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28394092. Acesso em: 29 set. 2019.

BECKERMAN, M.; MAGADLE, R.; WEINER. M.; WEINER, P. The effects of 1 year of specific inspiratory muscle training in patients with COPD. **Chest**, [s.l], v. 128, p. 3177-3182, 2005. Disponível em: http://www.journals.sagepub.com/doi/10.1177/1479972315594625. Acesso em: 30 maio 2019.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal Respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **Am Rev Respir Dis**, [s. l], v. 99, p. 696-702, 1969. Disponível em: http://www.atsjournals.org/doi/abs/10.1164/arrd.1969.99.5.696. Acesso em: 30 maio 2019.

BORG, A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med Sei Spots Exerc**, [s .l], v. 14, p. 377-381, 1982. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7154893. Acesso em: 05 jun. 2019.

BORGHI-SILVA, A. et al. Medida da amplitude tóraco-abdominal como método de avaliação dos movimentos do tórax e abdome em indivíduos jovens saudáveis. **Fisioter Bras**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 25-29, 2006. Disponível em: http://www.portalatlanticaeditora.com.br/index.php/fisioterapiabrasil/article/view/1860. Acesso em: 30 maio 2019.

BRITTO, R. R.; SOUZA, L. A. P. Teste de caminhada de seis minutos uma normatização brasileira. **Fisioter. Mov**. Caxias, v. 19, n. 4, p. 49-54, 2006. Disponível em: http://www.facema.edu.br/ojs/index.php/ReOnFacema/article/view/39. Acesso em: 30 maio 2019.

CALLEGARO, C. C.; RIBEIRO J. P.; TAN C.O.; TAYLOR, J. A. Attenuated inspiratory muscle metaboreflex in endurance-trained individuals. **Respir Physiol Neurobiol**, Boston, v. 177, n. 1, p. 24-29, 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1569904811000838. Acesso em: 29 set. 2019.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

CAMARGO, L. A.; PEREIRA, C. A. Dyspnea in COPD: beyond the modified Medical Research Council scale. **J Bras Pneumol**, Covilhã, v. 36, n. 5, p. 571-578, 2010. Disponível em: https://ubibliorum.ubi.pt/bitstream/10400.6/958/1/Tese%20mestrado%20final%287-6-11%29.pdf. Acesso em: 30 set. 2019.

CHARUSUSIN, N.; GOSSELINK, R.; DECRAMER, M.; DEMEYER, H. et al. Randomised controlled trial of adjunctive inspiratory muscle training for patients with COPD. **Thorax**, Gewerbestrass, Bélgica, v. 73, p. 942-950, 2018. Disponível em: https://sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-019-0210-3. Acesso em: 30 set. 2019.

COSTA, D. **Fisioterapia respiratória básica.** São Paulo: Atheneu, 1999. 127p.

ENRIGHT, P. I.; SHERRIL D. I. Reference equations for the six minute walk inhealthy adults. **Am J Respir Crit Care Med**, Arizona, v. 158, p. 1384-1387, 1998. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-35862001000600002&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 26 set. 2019.

FERRER, M.; ALONSO, J.; MORENA, J. et al. 1997. Chronic obstructive pulmonary disease stage and health-related quality of life. The Quality of Life of Chronic Obstructive Pulmonary Disease Study Group. **Ann Intern Med**., Espanha, v. 127, p. 12, 1997. Disponivel em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9412309. Acesso em: 18 out. 2019.

FIZ, J. A.; ROMERO, P.; GOMEZ, R.; HERNANDEZ, M. C.; RUIZ, J.; IZQUIERDO, J.; CALL, R.; MORERA, J. Indices of respiratory muscle endurance in healthy subjects. **Respiration**, Badalona, v. 65, p. 21-27, 1998. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/9523364/. Acesso em: 30 maio 2019.

GOSSELINK, R, De VOS. J.; Van Den Heuvel SP, SEGERS, J.; DECRAMER, M.; KWAKKEL, G. Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? **Eur Respir J**, Bélgica, v. 37, n. 2, p. 416-25, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/fp/v19n2/10.pdf. Acesso em: 29 set. 2019.

GUIMARÃES, A. C. A.; PEDRINI, A.; MATTE, D. L.; MONTE, F. G.; PARCIAIS, S. R. Ansiedade e parâmetros funcionais respiratórios de idosos praticantes de dança. **Fisioter Mov**, [s. l], v. 24, n. 4, p. 683-688, 2011. doi: dx.doi.org/10.1590/S0103-51502011000400012. 27. Acesso em: 30 set. 2019.

GRIFFIN, J.; WILSON, J. Disorders of the testis. **Harrison's Principles of Internal Medicine**, [s. l], p. 1772**,** 1991. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/262476503_Kartagener_Syndrome_a_case_report. Acesso em: 30 maio 2019.

HART, N.; SYLVESTER, K.; WARD, S. et al. Evaluation of inspiratory muscle trainer in healthy humans. **Respir Med**, Londres, v. 95, n. 6, p. 526-553, 2001. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/11421512/. Acesso em: 30 maio 2019.

HILL, K.; JENKIN, S. C.; PHILIPPE, D. L.; SHEPHERD, K.; HILLMAN, D. R.; EASTWOOD, P. R. Comparasion of incremental and constant load tests of inspiratory muscle endurance in COPD. **Eur Resp J**, [s. l], v. 30, p. 479-486, 2007. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/17504795/. Acesso em: 30 maio 2019.

HOSSAIN, T.; KAPPELMAN, M. D.; PEREZ-ATAYDE, A. R.; YOUNG, G. J.; HUTTNER, K. M.; CHRISTOU, H. Primary ciliary dyskinesia as a cause of neonatal respiratory distress: implications for the neonatologist. **J Perinatol**, [s. l], v. 23, n. 8, p. 684-7, 2003. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14647169. Acesso em: 7 jun. 2019.

KAKIZAKI, F.; SHIBUYA, M.; YAMAZAKI, T.; YAMADA, M.; SUZUKI, H.; HOMMA, I. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respir Care,** Curitiba, v. 44, i. 4, p. 409-414, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-51502012000200012&script=sci_abstract&tlng=pt . Acesso em: 26 set. 2019.

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

KARTAGENER, M.; Zur Pathologie der Bronchiektasien: Bronchiektasien bei situs viscerum invertus. **Beitr Klin Tuberk**, [s. l], v. 83, p: 489-501, 1933. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-72992003000600021. Acesso em: 30 maio 2019.

KOVELIS, D.; SEGRETTI, N. O.; PROBST, V. S.; LAREAU, S. C.; BRUNETTO, A. F.; PITTA, F. Validação do Modified Pulmonary Function Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. **J Bras Pneumol**, [s. l], v. 34, n. 12, p. 1008-1018, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132008001200005. Acesso em: 30 maio 2019.

LANGER, D. et al. Guia para prática clínica: fisioterapia em pacientes com Doenças Pulmonar Obstrutiva Crônica (COPD). **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 13, v. 3, p. 183-204, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-35552009000300002&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 06 jun. 2019.

LARSON, J. L.; COVEY, M. K.; BERRY, J. K.; WIRTZ, S.; ALEX, C. G.; MATSUO, M. Discontinuous incremental threshold loading test: Measure of Respiratory Muscle Endurance in Patients With COPD. Chest, [s. l], v. 115, p. 60-67, 1999. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0012369215380831. Acesso em: 30 maio 2019.

LOPEZ-DE-URALDE-VILLENUEVA, I.; CANDELAS FERNANDES, P.; DIEGO CANO, B.; MINGUEZ, CALZADA, O.; DEL CORRAL, T. The effectiveness of combining inspiratory muscle training with manual therapy and a therapeutic exercise program on maximum inspiratory pressure in adults with asthma: a randomized clinical trial. **Clin Rehabil**, Madrid, v. 32, p. 752-765, 2018. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0269215517751587?journalCode=crea. Acesso em: 01 out. 2019.

MILLER, M. R.; HANKINSON, J.; BRUSASCO, F. et al. ATS/ERS Task Force: Standartisation of Lung Function Testing**. Eur Respir J**, Genova, v. 26, p. 319-338, 2005. Disponível em: http:// https://erj.ersjournals.com/content/26/2/319. Acesso em: 30 maio 2019.

MUNRO, N. C.; CURRIE, D. C.; LINDSAY, K. S. et al. Fertility in man with primary ciliary dyskinesia presenting with respiratory infection. **Thorax**, Londres, v. 49, p. 684-687, 1994. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/8066563/. Acesso em: 30 maio 2019.

NAVES, C. K. et al. Sindrome de Kartagener. **Rev Portug Pneumol**, [s. l], v. 11, n. 5, p. 499-504, 2005. Disponível em: http://www.fibbauru.br/custom/561/uploads/FISIOTERAPIA.pdf. Acesso em 30: maio 2019.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests: Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res**, [s. l], v. 32, n. 60, p. 719-727, 1999. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X1999000600007. Acesso em: 30 maio 2019.

OLM, K. A. M. *et al.* Discinesia ciliar primária: quando o pediatra deve suspeitar e como diagnosticar? **Rev Paul Pediatr**, [s. l], v. 25, n. 4, p. 371-376, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010305822007000400013&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 30 maio 2019.

PAULIN, E.; BRUNETTO, A. F.; CARVALHO, C. R. F. Efeitos de programa de exercícios físicos direcionados ao aumento da mobilidade torácica em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Pneumol.** [s. l], v. 29, n. 5, p. 287-294, 2003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010351502012000200012&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em: 26 set. 2019.

PEREIRA, C. A. C.; RODRIGUES, S. C.; SATO, T. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Bras Pneumol**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 397-406, 2007. Disponível

RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-37132007000400008. Acesso em: 30 maio 2019.

POWERBREATHE BRASIL. **Site Oficial**. 2015. Disponível em: http://www.powerbreathebrasil.com.br/. Acesso em: 20 fev. 2019.

PRESCOTT, E.; ALMDAL, T.; MIKKELSENZ, K. L.; TOFTENG, C. L.; VESTBO, J.; LANGE, P. Prognostic value of weight change in chronic obstructive pulmonary disease: results from the Copenhagen City Heart Study. **Eur Respir J**, [s. l], v. 20, p. 539-544, 2002. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/11099876_Prognostic_value_of_weight_change_in_chronic_obstructive_pulmonary_disease_Results_from_the_Copenhagen_City_Heart_Study. Acesso em: 30 maio 2019.

RAMIREZ-SARMIENTO, A.; OROZCO-LEVI, M.; GÜELL, R. et al. Inspiratory muscle training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Structural adaptation and physiologic outcomes. **Am J Respir Crit Care Med**, [s. l], v. 166, p. 1491–1497, 2002. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/12406842/. Acesso em: 30 maio 2019.

ROSSMAN, C. M.; FORREST, J. B.; LEE, R. M.; NEWHOUSE, A. F.; NEWHOUSE, M. T. The dyskinetic cilia syndrome; abnormal ciliary motility in association with abnormal ciliary ultrastructure. **Chest**, [s. l], v. 80, p. 860-865, 1981. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6975705. Acesso em: 7 jun. 2019.

SAGLAM, M.; ARIKAN, H.; VARDAR-YAGLI, N.; CALIK-KUTUKCU, E. et al. Inspiratory muscle training in pulmonary arterial hypertension. **J Cardiopulm Rehabil Prev**, v. 35, p. 198-206, 2015. Disponível em: https://insights.ovid.com/article/01273116-201505000-00006. Acesso em: 01 out. 2019.

SANTOS, J. W. A.; WALDON, A.; FIGUEREDO, C. W. C.; KLEINUNBING, D. R.; BARROS, S. S. Discinesia Ciliar primária. **J Pneumol**, Brasília, v. 27, n. 5, p. 262-8, 2001. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=6BOZk1JPj2AC&oi=fnd&pg=PA262&dq=Discinesia+Ciliar+prim%C3%A1ria.&ots=cfjLQ0cU4&sig=a2S16ZUuVyAOL27uzt7y1LY8SaI#v=onepage&q=Discinesia%20Ciliar%20prim%C3%A1ria.&f=false. Acesso em: 30 maio 2019.

SEDENHO, R. A. et al. Efeitos da fisioterapia respiratória na Síndrome de Kartagener: estudo de caso. **ConScientiae Saúde**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 217-220, 2008. Disponível em: http://www.redalyc.org/html/929/92970210/. Acesso em: 7 jun. 2019.

SILVA, B. G.; MARTINS, A. R.; SAAD, I. A. B. Aplicação de um protocolo fisioterapêutico na Síndrome de Kartagener: estudo de caso. **Arq Ciênc Saúde** UNIPAR. Umuarama, v. 14, i 2, p. 139-143, 2010. Disponível em: https://docplayer.com.br/61280167-Aplicacao-de-um-protocolo-fisioterapeutico-na-sindrome-de-kartagener-estudo-de-caso.html. Acesso em: 01 out. 2019.

SOARES, M. R.; PEREIRA, A. C. P. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. **J Bras Pneumol**, Brasília, n. 5, v. 37, 2011. Disponível em: http://www.jornaldepneumologia.com.br/detalhe_artigo.asp?id=60. Acesso em: 6 set. 2019.

TUNER, L. A.; MICKLEBOROUGH, T. D.; MCCONNELL, A. K.; STAGER, J. M.; TECKLENBURG-LUND, S.; LINDLEY, M. R. Effect of Inspiratory Muscle Training on Exercise Tolerance in Asthmatic Individuals. **Med Sci Sports Exerc**, [s. l], v. 43, n. 11, p. 2031-8, 2011. Disponível em: https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/11342. Acesso em: 07 jun. 2019.

VIANA, A. C.; NOGUEIRA, B. C. M.; GIMENES, C.; DAIBEM, C. G. L.; MANZANO, R. M. **A**valiação da função pulmonar, resposta ao exercício e qualidade de vida em paciente com Síndrome de Kartagener – relato de caso. **Revista Inspirar Movimento & Saúde**, [s. l], v. 19, n. 2, p, 1-15, 2019. Disponível em: https://www.inspirar.com.br/wp-content/uploads/2019/07/af_603.pdf. Acesso em: 01 out. 2019.

VOLIANITIS, S. et al. Inspiratory muscle training improves rowing performance. **Med Sci Sports Exerc**, [s. l], v. 33, n. 5, p. 803-809, 2001. Disponível em: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/11323552/. Acesso em: 30 maio 2019.