

**AVALIAÇÃO DA MECÂNICA CARDIORRESPIRATÓRIA E
CAPACIDADE FUNCIONAL EM PORTADORES DA SÍNDROME
DE DOWN**

**MECHANICS CARDIORESPIRATORY ASSESSMENT AND
FUNCTIONAL ABILITY IN PATIENTS WITH DOWN SYNDROME**

Avaliação funcional na Síndrome de Down

**Amanda Paes Ferreira dos Santos¹, Rayanna Rhita Leite dos Santos¹,
Fernanda de Oliveira Soares Urbano²**

**Centro de Atendimento Educacional Especializado Rotary Club, Caruaru –
PE, Brasil.**

**¹Acadêmicas do curso de Fisioterapia da Asces-UNITA (Centro
Universitário Tabosa de Almeida), Caruaru – PE.**

**²Mestre em Fisiologia pela UFPE, docente do curso de fisioterapia e
pesquisadora do grupo de saúde materno infantil (GMAI) da Asces-UNITA
(Centro Universitário Tabosa de Almeida), Caruaru – PE.**

Endereço para correspondência:

Amanda Paes Ferreira dos Santos

Rua João Cursino 1079, Bairro Maurício de Nassau, Caruaru – PE, Brasil

Apto. C

Email: manda_paes@hotmail.com

Número do parecer de aprovação do comitê de ética: 1.688.207

Resumo: O objetivo da pesquisa é avaliar a mecânica respiratória e capacidade funcional em portadores da Síndrome de Down (SD). Foram selecionados indivíduos com SD de acordo com os critérios de inclusão e exclusão, acompanhados pelo Centro de Atendimento Educacional Especializado Rotary Club, na cidade de Caruaru – PE, e realizada avaliação do Pico de Fluxo Expiratório (PEF), Manovacuometria e Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6m). Os dados foram tabulados no programa Epidata Analyses e utilizadas às ferramentas estatísticas teste de t student, ANOVA e correlação de Pearson. Considerado estatisticamente significante $p \leq 0,05$. Foram avaliados 10 indivíduos com SD com idade entre 9 e 43 anos (3 crianças, 1 adolescente, 6 adultos) de ambos os sexos. Há redução significativa ($p \leq 0,05$) dos valores previstos em relação aos obtidos do PFE, da Pimax obtida ($-34,67 \pm 16,5$) e prevista ($-143,65 \pm 26,0$), e da Pemax obtida ($37,50 \pm 9,30$) e prevista ($157,82 \pm 32,36$). Em oito indivíduos o PEF revelou obstrução grave de vias aéreas. Houve moderada correlação positiva (56,73%) entre Pimax e PEF obtidos. No TC6m houve comportamento fisiológico da frequência cardíaca, pressão arterial, saturação de oxigênio, e redução em 50% da distância percorrida prevista. Conclui-se que os indivíduos com SD apresentam obstrução de vias aéreas, déficit de força muscular inspiratória e expiratória, e menor capacidade funcional.

Descritores: Síndrome de Down, Hemodinâmica, Mecânica Respiratória.

Abstract: The objective of this paper is to evaluate the respiratory mechanics and functional capacity in patients with Down Syndrome (DS). Subjects with SD were selected according to the inclusion and exclusion criteria, they were accompanied by the Educational Service Center Specialized Rotary Club in Caruaru city state of Pernambuco, evaluation of Peak Expiratory Flow (PEF), Manometer and 6-minute walk test (6MWT) were performed. The data were tabulated in Epidata Analyses program and used in statistical tools of t student, ANOVA and Pearson correlation. $P \leq 0.05$ was considered statistically significant. 10 individuals with DS aged between 9 to 43 years (3 children, 1 adolescent, 6 adults) of both sexes were evaluated. There is significant reduction ($p = 0.05$) of the predicted values obtained in relation to PEF, the

obtained MIP (-34.67 ± 16.5) and expected (-143.65 ± 26.0), and obtained PEmax (37.50 ± 9.30) and expected (157.82 ± 32.36). The PEF revealed severe obstruction airway in eight individuals. There was a moderate positive correlation (56.73%) between the MIP and PEF obtained. In the 6MWT there was a physiological behavior of the heart rate, blood pressure and oxygen saturation, and reduction of 50% in the distance expected. Thereby, individuals with DS present airway obstruction, deficit of inspiratory and expiratory muscle strength and lower functional capacity.

Keywords: Down syndrome, hemodynamics, respiratory mechanics.

INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é vista como a anomalia cromossômica mais comum e conhecida entre os nascidos vivos, com grande variedade de características dismórficas e presença de malformações congênitas¹. A SD é resultante de uma trissomia do cromossomo 21, obtendo-se 47 ao invés de 46 cromossomos ao final das divisões¹ que pode ser encontrada por três tipos de alterações cromossômicas, a trissomia do 21 padrão, translocação e mosaico. A origem dos casos de SD vem de um erro ligado a não-disjunção cromossômica¹.

Segundo o Censo 2000 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), aproximadamente 14,5% da população têm alguma deficiência mental ou física, tratando-se de uma população de 24,5 milhões de pessoas². No Brasil, em média 300 mil pessoas tem SD, com uma incidência de 1,13 para cada 1000 nascidos vivos³. Além de erros cromossomais, segundo pesquisas realizadas no Brasil, mulheres acima dos 35 anos indicam uma elevação quanto ao nascimento de crianças com SD⁴.

Dentre as alterações físicas comuns dos portadores da SD, destacam-se a hipotonia, força muscular reduzida e frouxidão ligamentar, que ao passar do tempo podem desenvolver desgaste nas articulações e alterações musculoesqueléticas que acabam interferindo na qualidade da força muscular³. Além disso, portadores com SD têm pré-disposição a complicações respiratórias decorrente de obstruções das vias aéreas superiores, doenças infecciosas das vias aéreas inferiores, cardiopatias congênitas, hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, apneia obstrutiva do sono, imunodeficiência, obesidade relativa e hipotonia³.

A complacência pulmonar nos portadores de SD é diminuída, levando a um colapso das unidades pulmonares distais devido a sua incapacidade de suspirar ou respirar profundamente, além de apresentar tosse ineficaz podendo possibilitar a retenção de secreção e o aparecimento de pneumonias³. As cardiopatias congênitas ocorrem em 40% a 50% das crianças com SD e a mais frequente é o defeito de septos atrioventricular (30% a 60%), seguida de algum defeito do septo ventricular (cerca de 30%)^{5,6}.

O presente estudo tem por objetivo avaliar a mecânica cardiorrespiratória assim como a capacidade funcional em portadores da SD, visto que esses pacientes podem apresentar algumas alterações fisiológicas, sendo escassos estudos que abordam essa temática.

METODOLOGIA

Este é um estudo analítico de corte transversal para avaliação da função cardiorrespiratória e capacidade funcional em portadores da Síndrome de Down, sendo submetido ao comitê de ética e pesquisa do Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES-UNITA, aprovado com o parecer: 1.688.207. A pesquisa foi realizada entre abril de 2015 a setembro de 2016 no Centro de Atendimento Educacional Especializado Rotary Club, na cidade de Caruaru – PE. Foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão indivíduos portadores da Síndrome de Down, de ambos os sexos, com idade entre 7 a 50 anos, e participantes que estivessem matriculados no Centro de Atendimento Educacional Especializado Rotary Club, na cidade de Caruaru – PE. Foram excluídos indivíduos que apresentassem quadro gripal, infecções respiratórias e incapacidade na execução dos testes avaliativos.

As avaliações foram realizadas após as assinaturas dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecidas pelos pais ou responsáveis. No exame de avaliação da função pulmonar foram realizadas as medidas do pico de fluxo expiratório (PFE), para avaliação do grau de obstrução das vias aéreas, coletadas por meio de um aparelho portátil graduado em L/m. Os pacientes encontravam-se sentados, com um clipe nasal e orientados a realizar uma manobra expiratória forçada a partir de uma inspiração máxima, ao nível de capacidade pulmonar total, executadas três vezes, com um intervalo de aproximadamente um minuto entre elas. Foram utilizados os valores máximos obtidos para a comparação com o valor previsto de cada paciente, por meio de uma tabela anexa ao aparelho, que leva em consideração o sexo, a idade e altura. Considerando-se normais, os valores entre 80% à 100% do valor previsto para o PFE⁷.

Para graduação de força muscular respiratória, foi utilizado o aparelho manovacuômetro analógico adaptado a uma válvula unidirecional⁸, avaliando a

mensuração da P_{lmáx}, orientando ao paciente a realizar uma inspiração máxima, a partir do volume residual, com a válvula ocluída, em três tentativas com intervalo de um minuto entre elas. Em seguida obteve a P_{Emáx} registrando a pressão máxima através de uma expiração forçada a partir da capacidade pulmonar total, com a válvula ocluída⁹. A avaliação foi considerada completa quando se realizou no mínimo três manobras aceitáveis, com um minuto de intervalo entre as medidas, sendo considerado o valor mais alto. Para a interpretação dos resultados foram utilizadas as equações de Neder de P_{lmáx} e P_{Emáx}, de acordo com gênero (P_{lmáx} - Mulheres: $y = -0,49 (\text{idade}) + 110,4$; erro-padrão da estimativa = 9,1 - Homens: $y = -0,80 (\text{idade}) + 155,3$; erro-padrão da estimativa = 17,3; P_{Emáx} - Mulheres: $y = -0,61 (\text{idade}) + 115,6$; erro-padrão da estimativa = 11,2 - Homens: $y = -0,81 (\text{idade}) + 165,3$; erro-padrão da estimativa = 15,6)¹⁰.

Para a capacidade funcional, foi aplicado o teste de caminhada de 6 minutos (TC6), utilizado para avaliação da aptidão física, sendo realizados com o paciente usando roupas e calçados confortáveis, após duas horas de sua última refeição, mantendo a medicação usual, e está em repouso por no mínimo 10 minutos¹¹. Durante esse intervalo, foi avaliada a pressão arterial, saturação periférica, índice de percepção de esforço subjetivo de Borg (IPE-Borg), frequência cardíaca e respiratória. O local para aplicação do teste foi um corredor com 30 metros de comprimento¹², de acordo com recomendações para o teste de caminhada de 6 minutos^{13, 14}. Ao finalizar o teste foram reavaliados os sinais vitais e calculado a distância percorrida pelo paciente durante os 6 minutos¹².

Após a coleta, os dados foram tabulados no programa Epidata Analyses e posteriormente exportados para o SPSS (versão 11.0). Para as variáveis categóricas (sexo, faixa etária) foi efetuada a frequência. No plano de análise, inicialmente, para as variáveis contínuas (frequência cardíaca, saturação, frequência respiratória, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica, escala de percepção de esforço subjetivo - Escala de Borg, pico de fluxo expiratório, pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima) foi realizado o teste de Kolmogorov - Smirnov para verificação da normalidade da distribuição da amostra.

Na descrição das proporções, a distribuição binomial foi aproximada à distribuição normal, pelo intervalo de confiança de 95%. Nos testes inferenciais, as proporções foram comparadas pelo teste de qui-quadrado. Foi utilizado o teste t de student (2 médias não pareadas). Sendo adotado um nível de significância de 0,05%. Foi realizado o teste de correlação de Pearson para Pimáx, Pemáx e PFE previstos e obtidos, e entre manovacuetria (PIMAX) obtida x Peak Flow obtido.

RESULTADOS

O estudo avaliou dez indivíduos com Síndrome de Down, sendo estes cinco homens e cinco mulheres, com faixa etária entre 7 a 50 anos, não praticantes de atividade física (Tabela 1). Os valores médios e desvio padrão dos sinais vitais (PA, FC, FR, SPO2) e dados antropométricos (Peso, Altura, IMC, Circunferência Abdominal e ICQ).

Houve diminuição significativamente estatística dos valores de pico de fluxo expiratório obtido quando comparados aos valores previstos ($p \leq 0,05$). Quando classificados em relação ao grau de obstrução de vias aéreas foi observado obstrução grave (maior que 50%) em oito, e leve, em apenas um indivíduo (Tabela 2). Na correlação de Pearson entre pico de fluxo previsto e obtido, o coeficiente de correlação (R) foi de 0,5, demonstrando uma correlação relativamente fraca entre esses valores.

Na avaliação das pressões inspiratórias e expiratórias foi demonstrado que houve redução significativa ($p \leq 0,05$) entre as variáveis obtidas e as previstas de acordo com as equações de Neder¹⁰ (Tabela 2). Revelando um déficit de força muscular inspiratória e expiratória. Houve correlação positiva muito forte ($R=1$) entre os valores de Pimáx e Pemáx de acordo com a figura 1.

Na avaliação do teste de caminhada de 6 minutos houve manutenção da saturação periférica de oxigênio (SpO2), variação fisiológica da frequência cardíaca, e índice de percepção de esforço subjetivo de Borg (IPE-Borg) variando entre 2 e 6 minutos, sendo 75% dos voluntários referindo que a

atividade era um pouco pesada ao término do teste (sexto minuto). A distância percorrida no teste foi 50% menor que a prevista (Tabela 3).

Houve moderada (56,73%) correlação entre PFE e PImáx obtidos, no entanto esta foi negativa (Figura 2). Quando correlacionado distância percorrida com PFE, PEmáx com PFE, PImáx com distância percorrida e PEmáx com distância percorrida observou-se correlações fracas, caracterizando-se como inconclusivas.

Tabela 1. Caracterização da amostra, sinais vitais e dados antropométricos.

Caracterização da amostra	N	%
Sexo		
Masculino	5	50%
Feminino	5	50%
Idade		
Infância	3	30%
Adolescência	1	10%
Idade adulta	6	60%
Realização de atividade esportiva		
Sim	0	0%
Não	10	100%
Sinais vitais e dados antropométricos		
	Média	Desvio padrão
PAS(mmHg)	106	11,74
PAD(mmHg)	65	10,80
FC(bpm)	81,5	12,59
FR(rpm)	19,6	4,95
SpO2(%)	96,5	2,42
Peso(kg)	54,07	17,14
Altura(m)	1,41	0,09
CA(cm)	88	15,72

ICQ(cm)

87,20

7,33

n: Número da Amostra; %: Porcentagem; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica FC: Frequência Cardíaca; FC: Frequência Respiratória; SpO2: Índice de Oxigenação; CA: Circunferência Abdominal; ICQ: Índice Cintura Quadril; IMC: Índice de Massa Corporal.

Tabela 2. Grau de obstrução das vias aéreas, comparação do pico de fluxo expiratório, pressões inspiratórias e expiratórias máximas previstas e obtidas em portadores da síndrome de Down.

Obstrução de vias aéreas	<50% (n / %)	50 a 80% (n / %)	>80% (n / %)	Correlação Pearson(R)
PFE OBTIDO	8/80	1/10	0/10	
PFE PREVISTO/ OBTIDO				0,502743 *
Força muscular	Obtido (m/dv)		Previsto (m/dv)	
PI _{máx}	- 34,67±16,5		- 143,65±26,07	
PE _{máx}	37,50± 9,30		157,82±32,36	

PFE: Pico de Fluxo Expiratório, N: Número da Amostra; %: Distribuição Percentual; m: Média; DV: Desvio Padrão; PI_{máx}: Pressão Inspiratória Máxima; PE_{máx}: Pressão Expiratória Máxima; *Estatisticamente Significante (p≤0,05).

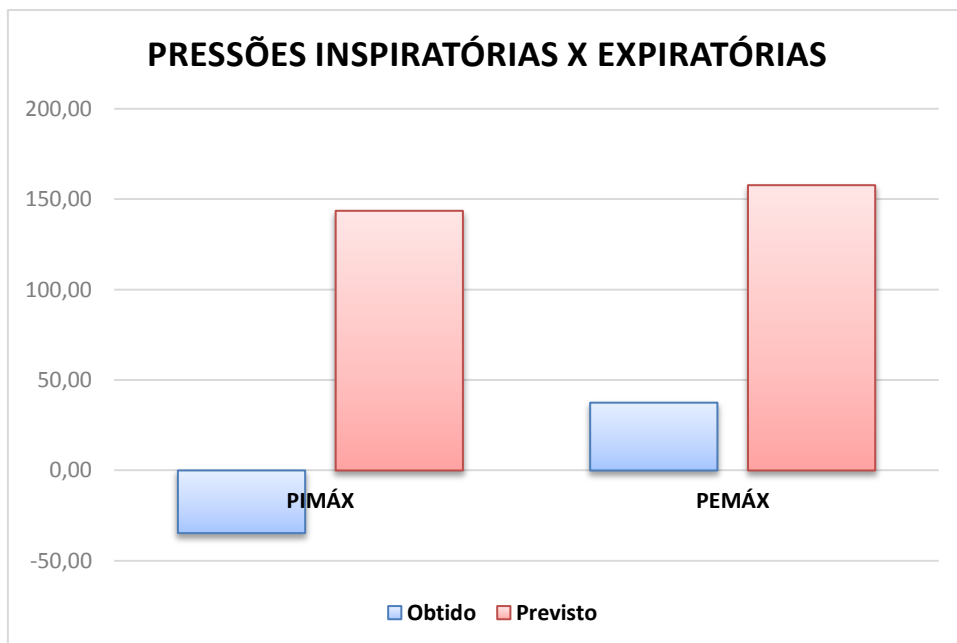


Figura 1. Correlação entre os valores de Pressão Inspiratória Máxima (PImáx) e Pressão Expiratória Máxima (PEmáx).

Tabela 3. Média dos parâmetros hemodinâmicos e respiratórios do teste de Caminha de 6 minutos.

Parâmetros	Repouso	2min	4min	6min	Pós - Teste (5 mim)	
PA S(mmHg)	105,56				106,67	
PAD(mmHg)	64,44				66,67	
FC (bpm)	83,33	93,67	100,75	103,5	84,67	
FR (rpm)	19,78					
SpO2 (%)	95,44	94,56	96,13	95,88	96,56	
IPES-Borg	Muito leve	-	55,6%	25%	12,5%	0%
	Leve	-	22,2%	25%	12,5%	100%
	Um pouco pesado	-	22,2%	50%	75%	0%
			Prevista (m/dp)		Obtido (m/dp)	

Distancia percorrida (metros)	629,16 ± 132,39	319 ± 68,64
Frequência cardíaca máxima (bpm)	189,22	108

PA: Pressão Arterial; FC: Frequência Cardíaca; FR: Frequência Respiratória; SpO2: Índice de Oxigenação; IPES-Borg: Índice de Percepção do Esforço Subjetivo (escala de Borg); m: Média; dp: Desvio Padrão.

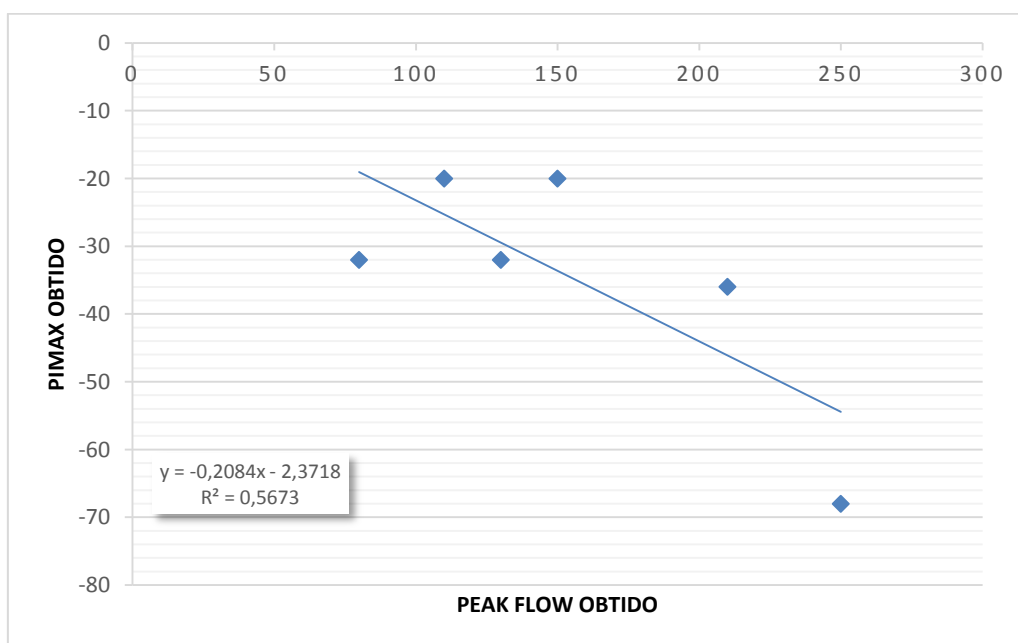


Figura 2. Correlação entre Pressão Inspiratória Máxima (PImáx) obtida x Peak Flow obtido em indivíduos com Síndrome de Down.

DISCUSSÃO

A presente pesquisa visou avaliar a mecânica respiratória e capacidade funcional em indivíduos com Síndrome de Down, utilizando-se de avaliações respiratórias e de capacidade física, através de testes específicos da função

pulmonar como: Pico de Fluxo Expiratório (PFE), Manovacuometria (Plmáx e PEmáx) e Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6m).

A avaliação da função pulmonar através do PFE, que pode ser definida como um fluxo maior obtido em uma expiração forçada^{15, 16}, indica a existência de obstrução de vias aéreas, capacidade de tosse e expectoração^{17, 18}. Nos indivíduos com SD foram verificados valores de PFE obtidos, muito abaixo dos seus valores previstos. Sendo observada que em oito voluntários, a obstrução de vias aéreas foi considerada grave, pois o percentual entre os valores previstos e obtidos foram menores que 50%, apenas um indivíduo apresentou entre 50 e 80% (obstrução leve a moderada) e nenhum indivíduo com valores satisfatórios acima de 80% (Tabela 2).

No estudo de Romano (2007)⁷, que avaliou o PFE em 33 indivíduos portadores da SD, de ambos os sexos, com idades entre 18 a 35 anos, obtiveram resultados semelhantes, onde o PFE apresentava-se muito abaixo dos valores de normalidade, podendo ter correlação com a diminuição de força dos músculos respiratórios, principalmente dos músculos expiratórios (PEmáx)¹⁹. A obstrução de vias aéreas pode estar associada também, a maior resistência ao fluxo de ar ao longo das vias aéreas, notadamente pela presença constante de excesso de muco, comumente encontrada nesses indivíduos^{19, 20}.

As medidas de Plmáx obtida (-34,67±16,5) e prevista (-143,65±26,0), e PEmax obtida (37,50± 9,30) e prevista (157,82±32,36), apresentaram-se significativamente menores ($p \leq 0,05$), demonstrado que existe uma diminuição de força muscular inspiratória e expiratória nesses indivíduos. Esses dados corroboram com outros estudos, em indivíduos com SD, onde também verificou-se redução dos valores das pressões respiratórias máximas, quando comparados com os valores de normalidade, através da manovacuometria^{17, 21}. Sugerindo que essa diminuição se dê pela hipotonia muscular presente nestes indivíduos, assim como o fator obesidade e sedentarismo^{21, 22}.

Schuster, Rosa e Ferreira (2012)²³ num estudo de relato de casos com dois indivíduos portadores da SD (um homem e uma mulher), realizaram o teste para obtenção dos valores de Plmáx e PEmáx, e posterior treinamento muscular respiratório (TMR). Os achados indicaram, também, valores de

fraqueza muscular, relacionados com a hipotonia muscular respiratória, sugerindo que a conseqüente alteração do tônus dessa musculatura, favorece ao acúmulo de secreções, e a possível proliferação de bactérias²⁰, possibilitando as infecções respiratórias e internações hospitalares recorrentes. E quando realizado o TMR, foi observado aumento da força muscular respiratória, evidenciada pelo acréscimo na PImáx e PEmáx²³, comprovando o auxílio no fortalecimento da musculatura inspiratória, como também nas funções fisiológicas das estruturas do aparelho respiratório²⁴.

O TC6m foi originalmente desenvolvido para avaliar a capacidade física, estabelecer o prognóstico de pacientes pouco condicionados com doenças cardiorrespiratórias, e monitorar a efetividade de tratamentos diversos^{25, 26}. Pacientes com disfunções dos sistemas respiratório e/ou cardiovascular apresentam intolerância ao exercício devido ao mau funcionamento destes sistemas, assim como disfunção dos músculos esqueléticos periféricos e respiratórios^{26, 27}. Nos portadores da SD as cardiopatias congênitas ocorrem em 40% a 50%, o que pode levar a um comprometimento da capacidade funcional. O TC6m vem sendo validado em diversas populações e patologias, incluindo os portadores da SD^{25, 26, 28}. O TC6m atua como coadjuvante ou alternativa para a avaliação de pacientes com esse tipo de patologia, e sendo bem aceito, mesmo nos que tenham comprometimento mais grave^{13, 14}.

No presente estudo, não houve intercorrências na avaliação do TC6m, onde as variações previstas nas frequências cardíacas, pressões arteriais, e saturação de oxigênio foram fisiológicas (Tabela 3). Mas em relação à distância percorrida, os indivíduos apresentaram uma redução de 50% em relação à distância prevista calculada¹²; e no quarto e sexto minuto, o índice de percepção de esforço subjetivo de Borg (IPE-Borg) foi relatado um pouco pesado (borg 5 a 6), em respectivamente, 50% e 75% dos voluntários. Demonstrando que há um menor condicionamento físico nessa população, pois a capacidade funcional apresentou-se diminuída.

Em portadores de cardiopatias o TC6m é utilizado como preditor de morbidade e mortalidade, onde tem sido preconizados pela New York Heart Association (NYHA) que distâncias percorridas abaixo de 300 metros estão correlacionadas ao aumento de internações e óbitos²⁹. Pacientes com distâncias percorridas maiores também apresentaram menos internações e

maior qualidade de vida³⁰. No presente estudo os indivíduos com SD apresentaram uma média de distância percorrida de $319 \pm 68,64$ metros, e 2 avaliados estiveram abaixo de 300 metros.

Quando correlacionado a distância percorrida no TC6m com o PFE, a PImáx, e a PEmáx, e correlação entre o PEmáx com o PFE, observou-se baixas correlações e inconclusivas. A obstrução de vias aéreas e fraqueza muscular respiratória podem limitar a capacidade física, entretanto, não foram verificadas essas correlações. Porém, entre PFE e PImáx medidos, houve moderada correlação negativa (56,73%) (Figura 2), demonstrando que uma diminuição da força muscular está associada a uma maior obstrução de vias aéreas. A correlação entre os valores previstos e obtidos da PEmáx e da Pemáx (figura 1) foram positivas e muito fortes ($R=1$).

Algumas dificuldades durante a pesquisa foram encontradas, no que diz respeito à seleção dos indivíduos com síndrome de Down, quanto à concordância com os critérios de inclusão e exclusão, e também o déficit cognitivo, fatores que dificultam a realização das avaliações. Porém os achados foram relevantes para uma condução melhor do tratamento desses indivíduos, e compreensão do desempenho respiratório e capacidade física, auxiliando a prevenir complicações.

CONCLUSÃO

Os indivíduos com síndrome de Down apresentam obstrução de grandes vias aéreas, diminuição da força muscular inspiratória e expiratória, fatores que limitam a capacidade ventilatória e levam a um prejuízo da função pulmonar e maior risco de doenças respiratórias. E demonstraram também, menor desempenho da capacidade funcional em teste submáximos, o que limita o desempenho nas atividades de vida diária e prática.

REFERÊNCIAS

1. SGARIBOLDI, D; BRIGATTO, P; FURLAN, F.R; FORTI E.M.P; **Programa de Fisioterapia Respiratória Para Indivíduos com Síndrome de Down.** Piracicaba-SP, Brasil., v.7, n.1, p.144-153, 2013.
2. PAZIN, A.C; MARTINS, M.R.I. **Desempenho funcional de crianças com Síndrome de Down e a qualidade de vida de seus cuidadores.** Rev Neurocienc, v.15, n.4, p.297-303. 2007.
3. CASTOLDI, A. PÉRICO, E. GRAVE, M. **Avaliação da Força Muscular e Capacidade Respiratória em Pacientes com Síndrome de Down Após Bad Ragaz.** Rev Neurocienc, v. 20, n.3, p.386-391, 2012.
4. SCHAEFER, A.S; GARCIA, REZENDE, D.S; MARTINS, D.A; CRUZ, K.R; POLETO, S.L. **Auto-percepção de um portador de síndrome de down sobre.** *Revista Eletrônica da Univar, n. 6, p. 207- 212.* 2011.
5. CDC (Centers for Disease Control and Prevention). **Birth Defects.** Disponível em: <<http://www.cdc.gov>>. Acesso em: 22/10/2015.
6. PASSARELLI, M.L.B. **Recuperação pômdero-estatural em crianças com síndrome de Down e cardiopatia congênita.** Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo - Pós-Graduação, São Paulo, SP, Brasil. *Rev Bras Cir Cardiovasc;* v.1, n.26, p.61-68. 2011.
7. ROMANO A.M.C. **Avaliação funcional respiratória em indivíduos com Síndrome de Down.** 2007.
8. CARUSO P; FRIEDRICH C; DENARI S.D.C, RUIZ S.A.L; DEHEINZELIN, D. **The unidirectional valve is the best method to determine maximal inspiratory pressure during weaning.** Rev. Chest.;n.115, p.1096-1101. 1999.
9. BLACK L.F; HYATT, R.E. **Maximal Respiratory Pressures: Normal Values and Relationship to Age and Sex.** Am Rev Respir Dis., v. 99, n. 5, p. 696-702, 1969.
10. PARREIRA VF; FRANÇA D.C; ZAMPA C.C; FONSECA M.M; TOMICH G.M; BRITTO R.R. **Pressões respiratórias máximas: valores**

- encontrados e preditos em indivíduos saudáveis.** Belo Horizonte, MG – Brasil. v. 11, n. 5, 2007
11. STEELE B. **Timed walking tests of exercise capacity in chronic cardiopulmonary illness.** J Cardiopulm Rehabil. V.1, n.16, p.25-33. 1996.
 12. Enright, P.L. **The six-minute walk test.** Respir Care. V.8, n.48, p.783-6. 2003.
 13. GARDENGHI, G; DIAS F.D. **Reabilitação cardiovascular em pacientes cardiopatas.;** Out, nov, dez. n.51, p.387-392. 2007.
 14. ENRIGHT, PL. **The six-Minute Walk Test.** Respiratory Care. v. 8, n.48, p.783-5. 2003.
 15. RODRIGUES, J.C; CARDIERI, J.M; BUSSAMRA, M.H; NAKAIE, C.M; ALMEIDA, M.B; SALVA-FILHO, L.V. et al. **Provas de função pulmonar em crianças e adolescentes.** J Pneumol. v.3, n.28, p.207-213. 2002.
 16. QUANJER, P.H; LEBOWITZ, M.D; GREGG, I; MILLER, M.R; PEDERSEN, O.F. **Peak expiratory flow: conclusions and recommendations of a Working Party of the European Respiratory Society.** Eur Respir J Suppl. n.24; p.2S-8S. 1997
 17. OLIVEIRA, A.S; GUERRA, R.R.S; SOUZA, A.T; HOLANDA, R.C.A.C; SOARES, F.O. **Estudo comparativo pneumofuncional entre crianças com síndrome de down e não portadoras da síndrome.** julho/agosto/setembro. v 6, n. 4. 2014.
 18. SARMENTO, G.J.V. **O ABC da Fisioterapia Respiratória.** São Paulo: Manole. p.42. 2009
 19. ROMANO, A.M.C. **Avaliação funcional respiratória em indivíduos com Síndrome de Down.** Piracicaba – 2007.
 20. SOARES, J.A.; ARBOZA, M.A.I.; CROTI, A.U.; FOSS, M.H.D.A.; MOSCARDINI, A.C.; **Distúrbios respiratórios em crianças com Síndrome de Down.** Arq. Cienc.Saude;out-dez. v.4, n.11, p.3-230. 2004.
 21. FURLAN, F.R. **Avaliação da força muscular respiratória em indivíduos com síndrome de down.** O Mundo da Saúde, São Paulo –; v.2, n.39, p.182-187. 2015.

22. BLOEMERS, B.L; BROERS, C.J; BONT, L; WEIJERMAN, M.E; GEMKE, R.J; VAN FURTH, A.M. **Increased risk of respiratory tract infections in children with Down syndrome: the consequence of an altered immune system.** *Microbes Infect.* Oct; v.12-11, n.22, p.799-808. 2010.
- JOHNSON, D; HURST, T; THOMSON D, MYCYK, T; BURBRIDGE, B.T; MAYERS, I. Respiratory function after cardiac surgery. *J. Cardioth and Vasc. Anest.* v.5,n.10, p.77-571. 1996.
23. SCHUSTER, R.C; ROSA, L.R, FERREIRA, D.G. **Efeitos do Treinamento Muscular Respiratório em Pacientes Portadores de Síndrome de Down: Estudo de Caso.** *Rev Fisioter S Fun.*,v.1, n.1, p. 52-57. Fortaleza Jan-Jun. 2012.
24. COELHO, D.M; CASTRO, A.M; TAVARES, H.A; ABREU, P.C.B; GLÓRIA, R.R, DUARTE, M.H. et al. Efeitos de um Programa de Exercícios Físicos no Condicionamento de Pacientes em Hemodiálise.; v.3, n.28, p.7-121. *J Bras Nefrol*, Set. 2006.
25. STATEMENT, A.T.S: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002; v.1, n.166, p.7-111.
26. DOURADO, V.Z. **Equações de Referência para o Teste de Caminhada de Seis Minutos em Indivíduos Saudáveis.** *Departamento de Ciências da Saúde, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Campus Baixada Santista, Santos, São Paulo – Brasil. 2010.*
27. Gosker, H.R; Wouters, E.F; van der Vusse, G.J; Schols, A.M. **Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease and chronic heart failure: underlying mechanisms and therapy perspectives.** *Am J Clin Nutr.* v.5, n.71, p.47-1033. 2000.
28. KING, S; WESSEL, J; BHAMBHANI, Y; MAIKALA, R; SHOLTER, D; MAKSYMOWYCH, W. **Validity and reliability of the 6 minute walk in persons with fibromyalgia.** *J Rheumatol.* v.10, n.26, p.7-2233. 1999. MAHER CA, WILLIAMS MT, OLDS TS. The six-minute walk test for children with cerebral palsy. *Int J Rehabil Res.* v.2, n.31, p.185-8. 2008.
29. BRITTO, R.R; SOUSA, L.A.P. **Teste de caminhada de seis minutos – uma normatização brasileira.** *Fisioterapia em Movimento*, Curitiba, v.19, n.4, p. 49-54, out./dez., 2006.

30. OLIVEIRA JR, M.T; GUIMARÃES G.V; BARRETTO A.C.P. **Teste de 6 Minutos em Insuficiência Cardíaca.** Instituto do Coração do Hospital das Clínicas – FMUSP. Arq Bras Cardiol. v. 67, n.6. 1996.