

Avaliação da Força Muscular e Capacidade Respiratória em Pacientes com Síndrome de Down Após Bad Ragaz

Evaluation of Muscular Strength and Respiratory Capacity In Patients with Down Syndrome After Bad Ragaz

Anieli Castoldi¹, Eduardo Périco², Magali Grave³

RESUMO

Introdução. Síndrome de Down é uma síndrome cromossômica resultante da trissomia do cromossomo 21, causando em seus portadores hipotonia, redução de força muscular, frouxidão ligamentar e retardo mental. **Objetivo.** verificar possíveis alterações na força muscular e na capacidade respiratória de pacientes com Síndrome de Down submetidos ao método hidroterapêutico de Bad Ragaz. A amostra foi composta por 54 indivíduos com Síndrome de Down, com idades entre 16 a 31 anos. **Método.** as avaliações e a intervenção hidroterapêutica ocorreram em dez encontros. No 1º e no 10º encontros, foram realizadas as avaliações da força muscular através do Teste Muscular Manual e da força muscular respiratória com Manovacuumetro. Nos demais foram aplicadas técnicas do método hidroterapêutico de Bad Ragaz. Para comparar as diferenças entre o início e o final do tratamento foi aplicado o teste *t* para amostras comparadas. **Resultados.** ocorreram diferenças significativas nos pacientes, antes e após a intervenção, para os seguintes parâmetros testados: extensores de tronco e ombro, abdutores de ombro, flexores de cotovelo, extensores de cotovelo, flexores de quadril, extensores de joelho e pressão expiratória máxima. **Conclusão.** o método de Bad Ragaz se mostrou eficiente para aumento da força muscular e respiratória para a maioria dos parâmetros testados.

Unitermos. Modalidades de Fisioterapia, Hidroterapia, Síndrome de Down, Força Muscular, Respiração.

Citação. Castoldi A, Périco E, Grave M. Avaliação da Força Muscular e Capacidade Respiratória em Pacientes com Síndrome de Down Após Bad Ragaz.

Trabalho realizado no Centro Universitário Univates-Lajeado-RS, Brasil.

1. Fisioterapeuta - Centro Universitário Univates-Lajeado-RS, Brasil.
2. Biólogo, Doutor, Professor do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário Univates-Lajeado-RS, Brasil.
3. Fisioterapeuta, Mestre, Professora dos Cursos de Fisioterapia e Educação Física do Centro Universitário Univates-Lajeado-RS, Brasil.

ABSTRACT

Introduction. The Down syndrome is a chromosomal syndrome resulting from trisomy of human chromosome 21, causing hypotonia, general reduction of muscle strength, knee laxity and mental retardation. **Objective.** To assess possible changes in muscle strength and respiratory capacity of patients with Down syndrome by the use of Bad Ragaz hydrotherapeutic method **Method.** It was selected in eight institutions in Vale do Taquari, RS, individuals who showed a diagnosis of Down syndrome. The sample comprised 54 individuals aged 16-31 years. Evaluations and hydrotherapy intervention occurred in ten meetings. In the 1st and 10th meetings, evaluations of muscle strength were made through manual muscle testing and respiratory muscle strength, using the Manovacuumeter. In the others were applied the hydrotherapeutic method of Bad Ragaz. To compare the differences between the beginning and end of treatment was applied the *t* test. **Results.** It was observed significant differences in patients before and after intervention for the following parameters tested: the trunk extensors, the shoulder extensors, shoulder abductors, elbow flexors, elbow extensors, hip flexors, knee extensors and expiratory pressure. **Conclusion.** the method of Bad Ragaz has proved effective for increasing muscle strength and respiratory muscle strength for most tested parameters.

Keywords. Physiotherapy Modalities, Hydrotherapy, Down Syndrome, Muscular Strength, Respiration.

Citation. Castoldi A, Périco E, Grave M. Evaluation of Muscular Strength and Respiratory Capacity In Patients with Down Syndrome After Bad Ragaz.

Endereço para correspondência:

Magali Grave
Centro Universitário Univates
Rua Avelino Tallini, 171, Bairro Universitário
CEP 95900-000, Lajeado-RS, Brasil.
Fone 5181258120
E-mail: mgrave@univates.br

Original
Recebido em: 19/10/11
Aceito em: 10/04/12
Conflito de interesses: não

INTRODUÇÃO

De acordo com os dados do IBGE, coletados no Censo de 2000, existem no Brasil em média, 300 mil pessoas com Síndrome de Down (SD), com uma incidência de 1,13 para cada 1000 nascidos vivos^{1,2}.

Atualmente, com a melhoria das condições de vida desta população, a expectativa média de vida, que em 1920 era de apenas nove anos, hoje chega há 56 anos nos países desenvolvidos e no Brasil estes indivíduos apresentam uma expectativa de 50 anos, semelhante aos dados estatísticos mundiais³.

Dentre as características físicas comuns aos portadores da SD, destacam-se: hipotonia, força muscular reduzida e frouxidão ligamentar, que ao passar dos anos podem desenvolver desgastes articulares e alterações musculoesqueléticas que acabam por interferir na qualidade da força muscular^{3,4}. Além disso, indivíduos com SD apresentam pré-disposição a complicações respiratórias decorrentes de obstrução das vias aéreas superiores, doença das vias respiratórias inferiores, cardiopatias congênitas, hipertensão pulmonar, hipoplasia pulmonar, apnéia obstrutiva do sono, imunodeficiência, obesidade relativa e hipotonia⁵, que podem ser agravadas pela fraqueza generalizada da musculatura do tronco e das extremidades, bem como, aos desvios posturais adotados por estes indivíduos³⁻⁶.

Pelos motivos descritos acima, indivíduos com SD apresentam baixos valores de pressões respiratórias, sendo que os valores de Pressão Expiratória máxima (PE_{máx}) costumam ficar abaixo de 50% e de Pressão Inspiratória máxima (PI_{máx}) abaixo de 60% do previsto para população jovem sedentária saudável, cujos valores de normalidade para PE_{máx} e PI_{máx} encontram-se respectivamente em torno de 100 a 150 cmH₂O e -90 a -120 cmH₂O⁶.

Nos portadores de SD a complacência pulmonar diminuída leva ao colapso das unidades pulmonares distais, devido a incapacidade de suspirar ou respirar profundamente, além de apresentar uma tosse ineficaz que possibilita a retenção de secreções e o aparecimento de pneumonias⁷⁻⁹.

Buscando a melhoria da qualidade de vida destes sujeitos, a fisioterapia está incluída como parte de um programa de atendimento multiprofissional do portador de SD. Esta deve enfatizar o tratamento do baixo tônus

muscular, - que dificulta os processos e aquisição do controle dos movimentos voluntários contra a gravidade,- a melhora da capacidade respiratória, da força muscular, da coordenação motora, da forma física em geral e das atividades funcionais através de diferentes métodos, incluindo estimulação precoce, atividades aeróbias, equoterapia e hidroterapia, dentre outras^{3,5,6,7,10}.

O método dos anéis de Bad Ragaz: é uma técnica aquática de tratamento horizontal, desenvolvida nas águas termais de Bad Ragaz, na Suíça, em 1930, na qual o paciente é suportado por meio de anéis de flutuação e realizados movimentos coordenados de empurrar e puxar que atuam sobre as estruturas articulares, terminações nervosas sensitivas para facilitar o reflexo de estiramento, contrações musculares e movimentos respiratórios¹¹.

Neste sentido, a presente pesquisa propôs-se a verificar se a aplicação do método hidroterapêutico de Bad Ragaz interfere na força muscular e na função respiratória de pacientes com SD.

MÉTODO

Amostra

A presente pesquisa constituiu-se num estudo descritivo, experimental e longitudinal, de caráter quantitativo, cujos critérios de inclusão foram: ter diagnóstico de SD; ter idade entre 16 a 40 anos, não ter alterações cardíacas, não ter deficiência mental severa, aceitar interromper as atividades físicas realizadas nas escolas durante o período da coleta de dados e desejar participar da pesquisa, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

O projeto, desenvolvido em sete escolas para pessoas com necessidades especiais, foi encaminhado, avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) do Centro Universitário Univates sob protocolo CEP 137/09.

Na sequência, realizou-se uma reunião com as coordenadoras pedagógicas das escolas especiais, a fim de fazer uma pré-seleção dos sujeitos que poderiam participar do estudo, conforme critérios de inclusão descritos anteriormente. As escolas indicaram 86 alunos com SD que apresentavam as características desejadas.

Aos interessados foi entregue pelas respectivas coordenadoras pedagógicas, duas vias do TCLE e uma carta

aos pais/responsáveis explicando a pesquisa e solicitando a assinatura do Termo em duas vias, caso aceitassem a participação de seus filhos. Após o retorno de 54 TCLE assinados foi organizado o cronograma das avaliações.

Procedimento

Para avaliação da força muscular foi utilizado o Teste Muscular Manual, desenvolvido para mensurar a função e a força muscular individual e de grupos musculares com base na gravidade e na resistência aplicada manualmente pelo examinador. A confiabilidade intra-examinador e interexaminadores tem sido relatada como alta (0,90)¹².

A capacidade muscular respiratória foi mensurada com o aparelho manovacuômetro da marca Ger-ar modelo MV-300, de variação de -300 a $+300$ cm H₂O, onde se mediam as pressões positivas (expiratórias – manômetro) e negativas (inspiratórias – vacuômetro). Estudos demonstram uma confiabilidade de 0,95 para este instrumento¹³.

Para avaliação da força muscular dos principais grupos musculares que envolveu os flexores e extensores de tronco; flexores, extensores e abdutores de ombro; flexores e extensores de cotovelo; flexores, extensores e abdutores de quadril; e flexores e extensores de joelho, o(a) aluno(a) foi posicionado(a) em um tatame, deitado de costas no chão e o grupo muscular a ser testado ficou exposto. Após, foi solicitado que o sujeito sustentasse ou movesse contra a resistência da gravidade o grupo muscular testado. Quando estas posições eram toleradas, aplicava-se uma resistência manual e gradual na parte distal do corpo na qual o músculo se insere e, na direção oposta ao torque produzido pelo músculo testado.

A mensuração da força muscular respiratória foi realizada com o paciente acomodado em uma cadeira, com a coluna apoiada, membros superiores apoiados sobre as coxas e com os pés apoiados sobre o solo. Posteriormente, a pesquisadora demonstrou a tomada da PImáx. Após, solicitou-se que o paciente ocluisse a via aérea nasal, realizasse uma expiração forçada sendo acoplado o bocal do manovacuômetro em sua boca e pedido para inspirar com força total. Em seguida, foi dado um tempo para que o paciente relaxasse e depois novamente se realizou a tomada da PImáx, sendo considerada a de maior resulta-

do. Ao final destas, a pesquisadora demonstrou a tomada da PEmáx e solicitou uma inspiração profunda, quando foi acoplado o bocal do manovacuômetro em sua boca e solicitado para que o mesmo realizasse uma expiração forçada, depois foi obtida uma nova medida da PEmáx, também sendo considerada a de maior resultado. Estas avaliações foram realizadas somente pela pesquisadora, em fevereiro de 2009, uma vez por semana em cada uma das sete escolas especiais participantes do estudo.

Os atendimentos hidroterapêuticos ocorreram entre março de 2009 a julho de 2010. No primeiro encontro foi realizada a avaliação e da segunda à nona sessão foram aplicados os exercícios hidroterapêuticos baseados no método de Bad Ragaz. No décimo encontro, foi realizada a reavaliação da força muscular e da capacidade muscular respiratória, assim como realizado na avaliação, para posterior análise dos dados, sendo que todas as intervenções foram realizadas pela pesquisadora.

Análise estatística

No intuito de verificar se ocorreram diferenças estatísticas entre os parâmetros testados para a avaliação da força muscular dos músculos-chave descritos anteriormente e para avaliação da força muscular respiratória (potência de inspiração e expiração máximas), foi utilizado o teste *t* para amostras pareadas, considerando significativo resultados com $p < 0,05$.

RESULTADOS

As idades variavam entre 16 e 31 anos, com média de 24,66 anos, sendo 57% do sexo masculino e 43% do sexo feminino, todos com diagnóstico clínico de SD.

A Tabela 1 apresenta a graduação média da força muscular para cada um dos grupos de músculos estudados e a significância obtida pelo teste *t* antes e depois da aplicação da técnica.

Observam-se diferenças significantes nos pacientes, antes e após a intervenção com o método hidroterapêutico de Bad Ragaz, para os seguintes parâmetros testados: extensores de tronco ($p=0,0301$), extensores de ombro (direito 0,0421 e esquerdo, $p=0,0441$), abdutores de ombro (direito 0,0011 e esquerdo, $p=0,0024$), flexores de cotovelo (direito, $p=0,0127$ e esquerdo, $p=0,0421$), extensores de cotovelo (direito, $p=0,0335$ e esquerdo, $p=0,0429$), flexores de

Tabela 1

Graduação média da força muscular para cada um dos grupos musculares nos 54 pacientes avaliados, e a significância (p) testada pelo teste t para amostras pareadas

Grupos musculares	Médias		p
	Antes	Depois	
Flexores de tronco	5,66	6,67	0,0755
Extensores de tronco	4,16	5,67	0,0301
Flexores de ombro D	6,66	7,00	0,1746
Flexores de ombro E	6,83	7,00	0,3632
Extensores de ombro D	6,16	7,00	0,0421
Extensores de ombro E	6,23	7,20	0,0441
Abdutores de ombro D	6,00	7,50	0,0011
Abdutores de ombro E	6,10	7,56	0,0024
Flexores de cotovelo D	6,83	8,00	0,0127
Flexores de cotovelo E	7,16	8,00	0,0421
Extensores de cotovelo D	6,13	7,17	0,0335
Extensores de cotovelo E	6,00	7,33	0,0426
Flexores de quadril D	6,66	7,67	0,0117
Flexores de quadril E	6,83	7,85	0,0421
Extensores de quadril D	5,16	5,83	0,1746
Extensores de quadril E	5,16	5,66	0,203
Abdutores de quadril D	5,83	6,16	0,1746
Abdutores de quadril E	5,83	6,50	0,1019
Flexores de joelho D	7,16	7,83	0,1019
Flexores de joelho E	7,16	7,66	0,0755
Extensores de joelho D	6,50	8,18	0,0011
Extensores de joelho E	6,00	7,66	0,0005

Valores de (p) em negrito são significativos, D = direito, E = esquerdo

quadril (direito, $p=0,0117$ e esquerdo, $p=0,0421$) e extensores de joelho (direito, $p=0,0011$ e esquerdo, $p=0,0005$).

No entanto, o restante dos grupos musculares não demonstrou diferença significativa, mas observa-se que alguns obtiveram valores levemente acima de $p<0,05$. Em função destes resultados pressupõe-se que se a frequência de intervenções fosse maior, talvez os resultados pudessem ter sido significativos em outros grupos musculares.

A Tabela 2 apresenta as médias e valor de p, testado pelo teste t na avaliação da PÍmáx e da PEÍmáx.

Mediante análise dos dados verificou-se que a PÍmáx não apresentou diferença significativa pelo teste t,

após a intervenção com o método hidroterapêutico de Bad Ragaz. No entanto, observa-se que os pacientes apresentaram um leve aumento em sua força muscular inspiratória.

DISCUSSÃO

O estudo mostrou uma prevalência de pacientes com idade média acima de 24 anos, o que vai ao encontro da literatura, visto que atualmente os portadores de SD apresentam uma maior sobrevida, devido aos avanços obtidos e propiciados através de diversos tratamentos¹³⁻¹⁵.

O trabalho de fortalecimento muscular em portadores de SD pode ser alcançado através da turbulência da

Tabela 2

Avaliação da Pressão Inspiratória Máxima (PI_{máx}) e da Pressão Expiratória Máxima (PE_{máx}) e a significância (p) testada pelo teste t

Pressão	Médias		p
	Antes	Depois	
PI _{máx}	50,00	52,66	0,1746
PE _{máx}	53,00	64,00	0,0422

água, provocada em diferentes velocidades. Para adequação do tônus muscular pode ser realizada co-contracção através de exercícios resistidos contra a flutuação e a viscosidade da água, durante algumas atividades lúdicas^{16,17}.

No método de Bad Ragaz a resistência é fornecida pela viscosidade e pela turbulência da água, além disso, mudanças frequentes na direção do movimento também exercem resistência. Este último pode ser observado nos padrões de tronco de Bad Ragaz, no qual o paciente enfrenta a resistência da água simultaneamente à co-contracção da musculatura anterior e posterior do tronco, para manter-se na posição supina e com o corpo alinhado, permitindo assim o fortalecimento muscular¹⁸.

Ressalta-se que os 54 participantes do estudo praticavam atividades físicas nas Instituições de origem, tais como padel, dança, exercícios realizados na educação física e atividades recreativas em piscina, mas as mesmas foram interrompidas durante a realização do estudo, no intuito de que não interferissem nos resultados obtidos.

Os valores considerados normais de PI_{máx} para adultos jovens são de -90 a -120 cmH₂O, entretanto, a partir dos 20 anos de idade ocorre um decréscimo de 0,5 cmH₂O anualmente. Quanto aos valores de anormalidade sugere-se que, de -70 a -45 cmH₂O (fraqueza muscular respiratória); de -40 a -25 cmH₂O (fadiga muscular respiratória) e < -20 cmH₂O (falência muscular respiratória)¹⁹.

As pressões respiratórias dos portadores de SD podem ser afetadas por fatores como, hipotonia muscular, obesidade e alterações da caixa torácica. No entanto, consegue-se mensurar essas pressões respiratórias máximas, através de avaliação da força muscular respiratória, que pode ser dividida em PI_{máx} e PE_{máx}¹⁴⁻¹⁷.

Os resultados pouco significativos da PI_{máx} encontradas neste estudo, podem estar relacionados a posição horizontal dos pacientes para a realização das técnicas

de Bad Ragaz. A imersão do corpo na água aumenta o trabalho respiratório, pois a pressão hidrostática atuante na caixa torácica aumenta a resistência da expansão pulmonar¹⁸⁻²⁰.

Os resultados encontrados no presente estudo contrapõem-se ao estudo de Giustina e Montemezzo que constataram aumento da PI_{máx} em portadores de SD praticantes de atividade física aquática em posição ortostática, pois os maiores efeitos obtidos pela pressão hidrostática são alcançados na posição vertical, na qual os pés estão mais profundos e menores efeitos são produzidos quando o paciente estiver realizando atividades na posição horizontal, conforme²⁰.

Com relação a PE_{máx}, a análise dos dados, mediante utilização do teste *t*, constatou-se diferença significativa (p=0,0422), antes e após a intervenção com o método hidroterapêutico de Bad Ragaz.

Neste estudo verificou-se que dos 54 pacientes com SD que participaram da pesquisa, 32 apresentaram força muscular expiratória reduzida e 16 tiveram o valor da PE_{máx} dentro dos parâmetros de normalidade.

A fraqueza muscular observada na PE_{máx} indica fraqueza de músculos abdominais, que leva conseqüentemente a uma tosse ineficaz. Além disso, esta impossibilidade de tossir causa retenção de secreções e o aparecimento de pneumonia.

As anormalidades anatômicas e fisiológicas nos portadores de SD expõem estes indivíduos a maior susceptibilidade ao desenvolvimento de infecções respiratórias. São os problemas respiratórios as principais causas de internações hospitalares e de mortalidade^{16-18,20}.

Devido a fraqueza muscular respiratória, tanto para PI_{máx} como para PE_{máx}, encontrada nos portadores de SD, verifica-se a necessidade de estimulação da prática de atividade física precoce com o intuito de reduzir as complicações respiratórias^{15,16}. Neste sentido, deve-se introduzir exercícios específicos de sopro para pacientes com SD com o objetivo de incentivar a inspiração nasal, fortalecer a musculatura respiratória, melhorar a mobilidade diafragmática e a expansibilidade torácica, o quanto antes possível^{9,21-23}.

A hidroterapia pode ser benéfica ao proporcionar métodos alternativos para a estimulação da reeducação dos padrões respiratórios. Por meio de brincadeiras lú-

dicas como realização de bolhas na água com a boca, a utilização de canudos e assoprando diferentes objetos, estimula-se a musculatura orofacial, favorecendo sua oclusão, além de reforçar a musculatura respiratória por ser estimulada pela pressão hidrostática exercida constantemente sobre o corpo imerso^{24,25}.

CONCLUSÃO

Com os resultados desta pesquisa, pode-se inferir que o tratamento hidroterapêutico baseado no método de Bad Ragaz, contribuiu positivamente na melhora da força muscular de alguns grupos musculares, como também na força muscular expiratória, o que pode servir de agente facilitador para normalização do tônus muscular.

Quanto à força muscular inspiratória obtiveram-se resultados pouco significativos, no entanto, estes podem ter sido influenciados pela posição horizontal dos pacientes na água, visto que a literatura propõe que melhores benefícios respiratórios são obtidos na postura vertical.

Em relação aos grupos musculares que não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), contata-se que alguns permaneceram com valores muito próximos ao esperado. Entretanto, pressupõe-se que se a amostra ou a frequência de intervenções fossem maiores, talvez fossem obtidos resultados significativos em outros grupos musculares.

De qualquer forma, foram alcançados benefícios, tais como o aumento da força muscular e melhora da capacidade respiratória nos participantes deste estudo, a partir da aplicação de técnicas do método hidroterapêutico de Bad Ragaz. Sugere-se que estas técnicas sejam desenvolvidas ou aprimoradas, com o intuito de melhorar o condicionamento físico de crianças, adolescentes e adultos portadores de SD.

REFERÊNCIAS

- Matayoshi S. Síndrome de Down e alterações de vias lacrimais. *Arq Bras Oftalmol* 2003;66(4):38-46.
- Silva MMC, Kleinhans ACS. Processos cognitivos e plasticidade cerebral na Síndrome de Down. *Rev Bras Edu Esp* 2006;12(1):123-38.
- Marques AC, Nahas MV. Qualidade de vida de pessoas portadoras de Síndrome de Down, com mais de 40 anos, no Estado de Santa Catarina. *Rev Bras Ciência Mov* 2003;11(2):55-61.
- Dutra MP, Santos J, Karina CB, Costa C, Armonia P, Oliveira J. Diabetes mellitus em pacientes com Síndrome de Down: características de interesse odontológico. *Rev Inst Ciências Saúde* 2008;26(4):458-62.
- Newson-Davis J. The respiratory system in muscular dystrophy. *Br Med Bull* 1998;36(2):135-8.
- Biasoli MC, Machado CC. Hidroterapia: aplicabilidades clínicas. *RBM: Rev Bras Med* 2006;63(5):123-32.
- Hall J, Bisson D, O'Hare, P. The physiology of imersion. *Physiother J Hydroter* 1990;76(9):517-21.
- Fagundes, AA, Silva RF. Efeitos da imersão em água aquecida sobre o sistema respiratório. *Rev Fisioter Mov* 2006;19(4):113-18.
- Flinkerbusch AE, Regonatti DA, Sanglard E, Martinelli FA, Medeiros FD, Dominguez GERD, et al. A importância das atividades de sopro em crianças com Síndrome de Down. *Rev Fisioter Mov* 2003;5(2):47-62.
- Bizub AL, Joy A, Davidson L. It's like being in another world: demonstrating the benefits of therapeutic horseback riding for individuals with psychiatric disability. *Psychiatr Rehabil J* 2003;26(4):377-84. <http://dx.doi.org/10.2975/26.2003.377.384>
- Félix TL, Joge Sampaio LMM, Oliveira J, Ferrari RAM. Efeito da hidroterapia, utilizando o método dos Anéis de Bad Ragaz, no tratamento da artrite reumatoide juvenil: um estudo de caso. *Conscientiae Saúde* 2007;5(2):341-350.
- O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. 2. ed. Sao Paulo: Manole, 1993, 775p.
- Bérard C, Payan C, Fermandian J, Girardot F. A motor function measurement scale for neuromuscular disease - description and validation study. *Rev Neurol (Paris)* 2006;162(4):485-93.
- Brunetto AF, Fregonezi GF, Paulin E. Comparação das medidas de pressões respiratórias máximas (Pimax, Pemax) aferidas através de manovacuômetro e sistema de aquisição de dados (Saquadros). *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2000;5(2):59-68.
- Guimarães GP, Simas KMCS, Goede SZ, Pinto TR. Hidroterapia na Síndrome de Down. *Rev Fisioter Mov* 1996;3(2):54-62.
- Gimenes RO. A hidroterapia na Síndrome de Down: uma abordagem baseada na mecânica dos fluídos. *Rev Mundo Saúde* 2004;28(4):475-7.
- Silva NLP, Dessen MA. Síndrome de Down: etiologia, caracterização e impacto na família. *Rev Inter Psicol* 2002;6(2):167-76.
- Caromano FA, Themudo Filho RF, Candeloro JM. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. *Rev Fisioter Bra* 2003;4(1):42-50.
- Bissoto ML. O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down: revendo concepções e perspectivas educacionais. *Rev Ciências Cog* 2005;4(2):24-32.
- Giustina APD, Montemezzo D. Análise das pressões musculares respiratórias em indivíduos portadores da síndrome de Down (Endereço na Internet). Tubarão: Unisul (atualizado em: 03/2009; acessado em: 10/2009). Disponível em: <http://www.fisio-tb.unisul.br/Tccs/02a/anapaula/artigoanapauladellagiustina.pdf>
- Marins RS. Síndrome de Down e terapia aquática: possibilidades da influência dos efeitos físicos da água na musculatura estriada esquelética e na postura. *Rev Reabil* 2001;10:12-20.
- Candeloro JM, Caromano FA. Graduação da resistência ao movimento durante a imersão na água. *Rev Fisioter Bra* 2004;5(1):73-76.
- Félix TL, Jorge L, Oliveira J, Ferrari R. Efeito da hidroterapia, utilizando o Método dos Anéis de Bad Ragaz, no tratamento da artrite reumatóide juvenil: um estudo de caso. *ConScientiae Saúde* 2007;6(2):341-50.
- Soares JÁ, Barboza MAI, Croti UA, Foss MHDA, Moscardini AC. Distúrbios respiratórios em crianças com Síndrome de Down. *Arq Ciências Saúde* 2004;11(4):230-3.
- Candeloro JM, Caromano FA. Discussão crítica sobre o uso da água como facilitação, resistência ou suporte na hidrocinoterapia. *Rev Acta Fisiatr* 2006;13(1):7-12.