

Efeito de oito semanas de treinamento de força nos testes de condicionamento físico de uma criança com autismo: um estudo de caso

Effect of eight weeks of strength training on the physical conditioning tests of a child with autism: a case study

Darlan Tavares dos Santos^{1*} , Carlos Eduardo Lima Monteiro¹ ,
Sayd Douglas Rolim Carneiro Oliveira² , Marina Guedes de Oliveira Lopes³ ,
Arthur Rodrigues Bittencourt⁴ , Estélio Henrique Martin Dantas^{1,5} 

RESUMO

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é um transtorno neurobiológico multifatorial do desenvolvimento; que compromete as áreas de interação e linguagem. As crianças com TEA apresentam um déficit no desenvolvimento motor e na aquisição das habilidades motoras quando comparadas com seus pares sem autismo. Outro aspecto marcante nesta população é a presença da hipotonia e a diminuição da força muscular. Pode-se observar que a redução da força muscular está intimamente ligada a níveis de condicionamento físico diminuídos, e nas crianças com TEA, este cenário é muito presente. Sendo assim, neste estudo, testou-se a viabilidade de oito semanas de um treinamento de força para uma criança com TEA, objetivando a melhora da força muscular, bem como no condicionamento físico geral. O presente estudo defende uma nova abordagem de intervenção para além dos aspectos motores, em crianças com esse transtorno. Um paciente do sexo masculino com TEA de 4 anos foi voluntário, com consentimento dos responsáveis, para uma intervenção de oito semanas de treinamento de força, onde realizou um programa de treinamento, três vezes por semana com duração média de 40 minutos. Os seguintes testes foram realizados antes e após a intervenção de oito semanas: salto horizontal, salto vertical (CMJ), arremesso com a medicine ball (2kg) e uma repetição máxima predita do levantamento terra. O exercício de levantamento terra apresentou um aumento de 32% em relação à carga inicial. Os outros exercícios também tiveram um resultado positivo quando comparados ao teste inicial (pré), tendo uma adição de 16,4% para o salto horizontal, 16% para o salto vertical e 14,7% para o arremesso com a medicine ball. Um total de oito semanas de Treinamento de força levou a melhorias no ganho de força e nos testes de condicionamento físico, sugerindo que este tipo de abordagem pode constituir uma alternativa promissora e prática aos métodos tradicionais de intervenção com crianças com TEA. O treinamento de força pode servir como uma abordagem viável para melhorar a força e o condicionamento físico geral de uma criança com TEA.

PALAVRAS-CHAVE: transtorno do espectro autista; treinamento de força; testes de desempenho físico.

ABSTRACT

Autism is a multifactorial developmental neurobiological disorder; that compromises the areas of interaction and language. Children with ASD present a deficit in motor development and in the acquisition of motor skills when compared to their peers without ASD. Another striking aspect in this population is the presence of hypotonia and decreased muscle strength. It can be seen that the decrease in muscle strength is closely linked to decreased levels of physical conditioning, and in children with ASD, this scenario is very present. Therefore, in this study, the feasibility of strength training for a child with ASD was tested, aiming to improve muscle strength and general physical conditioning. A 4-year-old male patient with ASD volunteered, with parental consent, for an 8-week strength training intervention, where he performed a training program 3 times a week with an average duration of 40 minutes. The following tests were performed before and after the 8-week intervention: horizontal jump, vertical jump (CMJ), medicine ball throw (2 kg) and a predicted maximum repetition of the deadlift. The deadlift exercise showed a 32% increase in relation to the initial load. The other exercises also had a positive result when compared to the initial test (pre), having an addition of 16.4% for the horizontal jump, 16% for the vertical jump, and 14.7% for the medicine ball throw. A total of 8 weeks of strength training led to improvements in strength gain and fitness tests, suggesting that this type of approach may constitute a promising and practical alternative to traditional methods of intervention with children with ASD. Strength training can serve as a viable approach to improving the strength and overall fitness of a child with ASD.

KEYWORDS: autism; strength training; physical performance tests.

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

²Universidade Estadual do Ceará – Fortaleza (CE), Brasil.

³Centro Universitário Celso Lisboa – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

⁴Universidade Estácio de Sá – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

⁵Centro Universitário Tiradentes – Aracaju (SE), Brasil.

***Autor correspondente:** Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Centro de Desportos, Programa de Pós-graduação em Enfermagem e Biociências, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – Av. Pasteur, 296, Urca – CEP: 22290-950 – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. E-mail: profdarlansantos@gmail.com

Conflito de interesses: nada a declarar. **Financiamento:** nada a declarar.

Recebido: 05/11/2022. **Aceite:** 30/11/2022.

INTRODUÇÃO

O autismo é um transtorno neurobiológico multifatorial do desenvolvimento; que compromete as áreas de interação e linguagem, apresentando um quadro sintomático muito extenso, envolvendo aspectos emocionais, cognitivos, motores e sensoriais, segundo a *American Psychiatric Association* (APA, 2013). Sua nomenclatura passou por diversos formatos, contudo hoje se apresenta como Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), englobando praticamente todos os transtornos globais do desenvolvimento.

As crianças com TEA apresentam um déficit no desenvolvimento motor e na aquisição das habilidades motoras quando comparadas com seus pares sem TEA. Outro aspecto marcante nesta população é a presença da hipotonia e a diminuição da força muscular (Pichardo et al., 2019). Pode-se observar que a redução da força muscular está intimamente ligada a níveis de condicionamento físico diminuídos, e nas crianças com TEA, este cenário é muito presente.

Em um estudo recente, Stricker, Faigenbaum, McCambridge e Council On Sports Medicine and Fitness (2020) afirmam que as crianças podem se beneficiar do treinamento contra resistência, apresentando baixa taxa de lesão se as atividades forem realizadas com ênfase na técnica e bem supervisionadas por um profissional de educação física. Os ganhos de força na infância são atribuídos principalmente ao mecanismo neurológico de aumento no recrutamento de neurônios motores, permitindo aumentos de força sem resultante de hipertrofia (Faigenbaum et al., 2014; Stricker et al., 2020).

Como é observado na literatura científica, o treinamento de força para crianças gera diversos benefícios para a saúde, dentre eles: melhorias cardiovasculares, melhora na composição corporal, aumento da densidade mineral óssea, diminuição da incidência de lesões e um efeito positivo na saúde mental (Stricker et al., 2020).

Contudo, os estudos crônicos com crianças com TEA, em especial, com treinamento de força, são quase inexistentes na literatura.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de oito semanas de treinamento de força sobre testes de desempenho físico de uma criança com TEA.

MÉTODOS

Este estudo de caso descreve a resposta dos testes de desempenho físico relacionados ao treinamento de força em um indivíduo com TEA, sendo eles: salto horizontal, salto vertical contramovimento, arremesso com medicine ball e levantamento terra.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (CEP-UNIRIO), conforme Resolução do Conselho Nacional de Saúde CNS 466/12, sobre ética em pesquisa, sendo inscrito pelo número CAAE: 45226621.8.0000.5285.

Participante

O voluntário incluído nesta pesquisa era do sexo masculino e apresentava condições clínicas que permitiram sua participação ao treinamento de força, bem como o consentimento livre e esclarecido dos responsáveis e o assentimento do próprio voluntário.

O indivíduo fisicamente ativo tinha 4 anos de idade, sua massa corporal era de 24 quilos (kg), sua altura era de 1,16 metros (m), resultando em um Índice de Massa Corporal (IMC) de 17,8 kg/m².

Instrumentos avaliativos

A massa corporal foi aferida com uma balança de precisão de 100 gramas (g) e a estatura com estadiômetro de precisão de 0,1 centímetros (cm), sendo este acoplado à balança. O IMC foi calculado usando a Equação 1:

$$\text{IMC} = \text{massa} / \text{Altura}^2 \quad (1)$$

Para determinar a força máxima no exercício do levantamento terra, o teste de 1 RM foi realizado de acordo com o modelo matemático proposto por Baechle e Groves (2000), sendo expresso na Equação 2:

$$1 \text{ RM} = \text{carga} \times [(0,0375 \times \text{reps}) + 0,978] \quad (2)$$

O salto horizontal avalia a força explosiva de membros inferiores. Para avaliar esta variável, seguiu-se o protocolo padronizado proposto por Castro-Piñero et al. (2010). O voluntário saltou com os dois pés de forma simultânea, tentando obter a maior distância possível da linha de partida. O resultado é medido pela distância da linha de partida até o calcanhar mais próximo da mesma, depois da aterrissagem. Para realizar a medida foi utilizada uma fita métrica de fibra de vidro inelástica e maleável da Supermedy®. Foram realizados três saltos, sendo computado o de melhor resultado.

O teste de salto vertical contramovimento (SVC) é um exercício muito utilizado para avaliar a força/potência muscular dos membros inferiores em crianças. O voluntário realizou o SVC com as mãos no quadril, a partir de uma posição estática e com as pernas estendidas durante a fase de voo, sendo a aterrissagem efetuada com ambos os pés de forma simultânea (Bogataj et al., 2020). O participante foi instruído

a saltar o mais alto possível. Foram realizados três saltos e o melhor entre eles foi computado.

A análise do SVC foi realizada por meio do aplicativo (app) My jump 2[®], onde o avaliador gravou sempre na mesma posição (plano frontal, deitado de bruços no chão) e com a mesma distância do participante (1,5 m) como calibração padrão, seguindo as instruções do fabricante. Todas as coletas foram realizadas com o mesmo *smartphone* (iPhone 6s) e pelo mesmo avaliador (Balsalobre-Fernández, Glaister & Lockey, 2015; Bogataj et al., 2020).

O teste de arremesso da *medicine ball* foi organizado para avaliar a força da parte superior do corpo usando um padrão geral de movimento, o empurrar, que se assemelha a muitas habilidades esportivas e da vida diária (Davis et al., 2008). O participante realizou o teste na posição sentada, com as costas contra a parede e as pernas estendidas à frente, segurava a bola com ambas as mãos, apoiando-a no colo. Ao sinal do avaliador, o participante foi instruído a levantar a bola até o peito e jogá-la para frente o mais longe possível, realizando uma forte extensão de cotovelos. Foram realizadas três tentativas, sendo computada a de maior distância (Davis et al., 2008; van den Tillaar & Marques, 2013). A bola tinha uma massa de 2 kg. A medida foi realizada com precisão de centímetros, o espaço de lançamento da bola para a frente estava marcado para ter aproximadamente 40 cm de largura (van den Tillaar & Marques, 2013).

Procedimentos avaliativos

Antes dos testes, o participante foi familiarizado com o processo de avaliação de todos os exercícios, sendo realizadas duas sessões de treino que tiveram por objetivo ensinar os movimentos dos testes para o voluntário da pesquisa visando uma taxa menor de erro (Lochbaum & Crews, 2003). Foram realizadas duas sessões de treino para a familiarização.

Um aquecimento precedeu os testes, sendo constituído por exercícios de habilidades motoras que envolvessem todo o corpo, como saltos, corrida, arremessos e polichinelos, com uma duração aproximadamente de 10 minutos.

Prescrição do treinamento de força

O treinamento foi realizado com base em quatro exercícios: agachamento, desenvolvimento com halteres (HBC), levantamento terra com *Kettlebell* e abdominal remador. A intervenção ocorreu em forma de circuito, sem intervalos entre os exercícios e na ordem que foi apresentada. Foram oito semanas de intervenção e as avaliações foram realizadas antes (pré) e depois (pós) da intervenção.

Pensando em manter a qualidade de movimento e prezando pela integridade física do participante (idade 4 anos),

optou-se por trabalhar com uma carga no levantamento terra que não viesse a ultrapassar os 60 por cento (%) de uma repetição máxima realizada na avaliação inicial. O agachamento foi realizado com o peso corporal (PC), bem como o abdominal remador. O desenvolvimento foi realizado com o HBC de um kg, sempre tendo a supervisão e suporte do pesquisador no modelo 1x1. Durante as oito semanas de intervenção as cargas se mantiveram as mesmas, assim como a estrutura do circuito.

Os treinamentos ocorreram três vezes por semana com duração média de 40 minutos por dia. Antes da realização do circuito foi feito um aquecimento na esteira, dois minutos de corrida na velocidade 5 km/h, além de uma passagem do circuito com a diminuição da carga do levantamento terra e do desenvolvimento, bem como no número de repetições. Ficando da seguinte forma: agachamento cinco repetições com PC, desenvolvimento cinco repetições com PC, ou seja, somente levantando os braços acima da cabeça, levantamento terra cinco repetições com *Kettlebell* de 8 kg e abdominal remador cinco repetições com PC.

O treinamento de força foi realizado seguindo os seguintes parâmetros: três passagens no circuito, onde cada passagem compreendia 10 agachamentos, 10 desenvolvimentos, 10 levantamentos terra e 10 abdominais remador. O tempo de intervalo entre os exercícios dentro da mesma passagem foi somente o necessário para a troca de exercício, e entre as passagens foi de 3 minutos. Ver Tabela 1.

RESULTADOS

Este estudo testou a segurança, viabilidade e potenciais ganhos de um programa de oito semanas de um treinamento de força com uma criança do sexo masculino de 4 anos de idade com TEA. Os resultados do pré e pós-testes estão representados na Tabela 2. Como é observado, o exercício de levantamento terra foi que apresentou maior delta, com um incremento de 7,2 kg no peso levantando, gerando assim um aumento de 32% em relação à carga inicial. Os outros

Tabela 1. Programa de treinamento de força.

Exercício*	Repetição	Carga	Série
Agachamento	10	Peso corporal	3
Desenvolvimento HBC	10	1 kg	3
Levantamento Terra com Kettlebell	10	12 kg	3
Abdominal Remador	10	Peso Corporal	3

*O método realizado foi o do circuito, não tendo descanso entre os exercícios, somente após a conclusão dos 4 exercícios (computando assim uma passagem).

Tabela 2. Resultados da avaliação dos testes de condicionamento físico pré e pós-intervenção.

Exercícios	Pré (01/10/2021)	Pós (26/11/2021)	Δ
Salto Horizontal	73 cm	85 cm	↑12 cm (16,4%)
Salto Vertical (CMJ)	12,9 cm	14,8 cm	↑ 1,9 cm (14,7%)
Arremesso	106 cm	123 cm	↑ 17 cm (16%)
Terra	22,5 Kg	29,7 Kg	↑ 7,2 kg (32%)

exercícios também tiveram um resultado positivo quando comparados ao teste inicial (pré), tendo uma adição de 16,4% para o salto horizontal, 16% para o salto vertical e 14,7% para o arremesso com a *medicine ball*.

Como visto, os resultados do pós-teste revelaram que o treinamento de força foi eficiente para melhorar o rendimento do participante em todos os testes. Embora achados anteriores já demonstrarem resultados semelhantes em crianças sem TEA (Berton, Lixandrão, Pinto e Silva & Tricoli, 2018; Pichardo et al., 2019), ainda há uma lacuna na literatura científica em relação a estudos que tenham realizado intervenções crônicas de treinamento de força com crianças com autismo.

DISCUSSÃO

Não obstante, diversos estudos apresentam em seus conteúdos avaliações do componente da força muscular e como ela se comporta após intervenções das mais diversas, tais como: atividade física, jogos, caminhada, programas de exercícios na água, natação, dentre outros (Fragala-Pinkham, Haley & O'Neil, 2011; Hinckson, Dickinson, Water, Sands, & Penman, 2013; Lochbaum & Crews, 2003; Pan, 2011; Pitetti, Rendoff, Grover, & Beets, 2007). Contudo, não apresentam uma organização estruturada para o treinamento de força.

A literatura científica apresenta os déficits motores como um núcleo potencial característico do TEA e o tratamento deve considerar intervenções destinadas a melhorar esses déficits, incluindo os aspectos motores envolvidos com a coordenação motora (marcha, equilíbrio, funções do braço e planejamento do movimento) (Fournier, Hass, Naik, Lodha, & Cauraugh, 2010). Sabe-se que muitas crianças com TEA se envolvem menos em atividades físicas do que crianças sem TEA, juntamente com outros aspectos, isso acaba gerando um acúmulo de gordura, tendo assim um risco de obesidade infantil (Hinckson et al., 2013; Toscano, Carvalho, & Ferreira, 2018). Programas que envolvam treinamento de força, como o descrito no presente estudo, oferecem opções positivas para crianças com TEA com sobrepeso

ou obesidade, pois os estímulos são diferenciados, de curta duração, intensidade relativamente aceitável, reduzindo assim o risco da não aderência por parte das crianças, já que elas apresentam uma baixa tolerância aos exercícios aeróbicos, devido ao sobrepeso ou obesidade (Robertson et al., 2000; Stricker et al., 2020).

A disseminação dos benefícios do treinamento de força para crianças trouxe para a vanguarda da pesquisa em crianças com TEA, a possibilidade de inserir, no tratamento do autismo, o treinamento de força (Faigenbaum et al., 2014; Stricker et al., 2020). Programas de exercícios físicos já são recomendados para crianças com TEA, porém ainda há muito pouca informação disponível sobre o controle das variáveis, em especial no que tange ao controle da dose-resposta (volume, intensidade, método e tempo de recuperação), envolvidas na prescrição dos programas de intervenção (Cavallo et al., 2021; Ludyga, Pühse, Gerben, & Mücke, 2021).

Um estudo anterior indicou que programas de exercícios envolvendo treinamento da força muscular geraram benefícios para aptidão física de indivíduos com TEA (Knight-Maloney et al., 2012), todavia, não controlaram as variáveis como volume e intensidade. Sendo assim, destaca-se a importância do presente estudo para uma aplicação viável e com um norte em relação ao controle de volume, intensidade, método e intervalo entre as séries.

Outro fator de extrema importância relativo ao desenvolvimento da força muscular é que Ludyga et al. (2021) encontraram uma relação direta entre força muscular e funções executivas, ou seja, de modo que melhorias nesse aspecto relacionado ao condicionamento físico podem ser transferidas para o domínio da função executiva. Sendo assim, mesmo que não avaliado neste estudo, fica mais um ponto positivo e assertivo para introdução do treinamento de força em programas de intervenção para crianças com TEA.

Com isso, os resultados positivos em relação à viabilidade de aplicação e melhorias nos testes de desempenho físico demonstrados neste estudo suportam que um programa de treinamento de força é uma abordagem viável para melhorar a força e o condicionamento físico geral de uma criança com TEA.

CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou que um programa de exercícios de treinamento de força, com duração de oito semanas, é viável, seguro, produz melhorias significativas nos testes de desempenho físico e no ganho de força muscular, bem como é tolerado por uma criança com TEA de 4 anos de idade. Sendo assim, sugere-se que este tipo de abordagem pode constituir uma alternativa promissora e prática aos métodos tradicionais de intervenção com crianças com TEA. O treinamento de força pode servir como uma abordagem viável para melhorar a força e o condicionamento físico geral de uma criança com TEA. Dada a falta de evidências baseadas em intervenções crônicas de treinamento de força em crianças com TEA, acredita-se que mais estudos são necessários, em especial estudos controlados e randomizados.

AGRADECIMENTOS

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- American Psychiatric Association (APA) (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders* (5^a ed.). APA.
- Baechle, T. R., & Groves, B. R. (2000). *Treino de força: Passos para o sucesso* (2. ed.). Artmed.
- Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of Sports Sciences*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>
- Berton, R., Lixandrão, M. E., Pinto e Silva, C. M., & Tricoli, V. (2018). Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 36(18), 2038-2044. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1434746>
- Bogataj, Š., Pajek, M., Hadžić, V., Andrašić, S., Padulo, J., & Trajković, N. (2020). Validity, Reliability, and Usefulness of My Jump 2 App for Measuring Vertical Jump in Primary School Children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10), 3708. <https://doi.org/10.3390/ijerph17103708>
- Castro-Piñero, J., Ortega, F. B., Artero, E. G., Girela-Rejón, M. J., Mora, J., Sjöström, M., & Ruiz, J. R. (2010). Assessing muscular strength in youth: usefulness of standing long jump as a general index of muscular fitness. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1810-1817. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d1db03d>
- Cavallo, A., Romeo, L., Ansuini, C., Battaglia, F., Nobili, L., Pontil, M., Panzeri, S., & Becchio, C. (2021). Identifying the signature of prospective motor control in children with autism. *Scientific Reports*, 11(1), 3165. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82374-2>
- Davis, K. L., Kang, M., Boswell, B. B., DuBose, K. D., Altman, S. R., & Binkley, H. M. (2008). Validity and reliability of the medicine ball throw for kindergarten children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(6), 1958-1963. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31821b20>
- Faigenbaum, A. D., Myer, G. D., Farrell, A., Radler, T., Fabiano, M., Kang, J., Ratamess, N., Khoury, J., & Hewett, T. E. (2014). Integrative neuromuscular training and sex-specific fitness performance in 7-year-old children: an exploratory investigation. *Journal of Athletic Training*, 49(2), 145-153. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.1.08>
- Fournier, K. A., Hass, C. J., Naik, S. K., Lodha, N., & Cauraugh, J. H. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(10), 1227-1240. <https://doi.org/10.1007/s10803-010-0981-3>
- Fragala-Pinkham, M. A., Haley, S. M., & O'Neil, M. E. (2011). Group swimming and aquatic exercise programme for children with autism spectrum disorders: a pilot study. *Developmental Neurorehabilitation*, 14(4), 230-241. <https://doi.org/10.3109/17518423.2011.575438>
- Hinckson, E. A., Dickinson, A., Water, T., Sands, M., & Penman, L. (2013). Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in Developmental Disabilities*, 34(4), 1170-1178. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2012.12.006>
- Knight-Maloney, M., Marks, D. W., Vella, C. A., Magnusson, J. E., Cobham, C., & McLeod, R. (2012). Beneficial Effects of Clinical Exercise Rehabilitation for Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder (ASD). *JEPonline*, 15(2), 71-79.
- Lochbaum, M., & Crews, D. (2003). Viability of cardiorespiratory and muscular strength programs for the adolescent with autism. *Complementary Health Practice Review*, 8(3), 225-233. <https://doi.org/10.1177/1076167503252917>
- Ludya, S., Pühse, U., Gerber, M., & Mücke, M. (2021). Muscle strength and executive function in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Autism Research*, 14(12), 2555-2563. <https://doi.org/10.1002/aur.2587>
- Pan, C. Y. (2011). The efficacy of an aquatic program on physical fitness and aquatic skills in children with and without autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 5(1), 657-665. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2010.08.001>
- Pichardo, A. W., Oliver, J. L., Harrison, C. B., Maulder, P. S., Lloyd, R. S., & Kandoi, R. (2019). Effects of Combined Resistance Training and Weightlifting on Motor Skill Performance of Adolescent Male Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(12), 3226-3235. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003108>
- Pitetti, K. H., Rendoff, A. D., Grover, T., & Beets, M. W. (2007). The efficacy of a 9-month treadmill walking program on the exercise capacity and weight reduction for adolescents with severe autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 37(6), 997-1006. <https://doi.org/10.1007/s10803-006-0238-3>
- Robertson, J., Emerson, E., Gregory, N., Hatto, C., Turner, S., Kessissoglou, S., & Hallam, A. (2000). Lifestyle related risk factors for poor health in residential settings for people with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 21(6), 469-486. [https://doi.org/10.1016/s0891-4222\(00\)00053-6](https://doi.org/10.1016/s0891-4222(00)00053-6)
- Stricker, P. R., Faigenbaum, A. D., McCambridge, T. M., & Council on Sports Medicine and Fitness (2020). Resistance Training for Children and Adolescents. *Pediatrics*, 145(6), e20201011. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-1011>
- Toscano, C., Carvalho, H. M., & Ferreira, J. P. (2018). Exercise Effects for Children with Autism Spectrum Disorder: Metabolic Health, Autistic Traits, and Quality of Life. *Perceptual and Motor Skills*, 125(1), 126-146. <https://doi.org/10.1177/0031512517743823>
- van den Tillaar, R., & Marques, M. C. (2013). Reliability of seated and standing throwing velocity using differently weighted medicine balls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(5), 1234-1238. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182654a09>

