

# Effects of a Motor Intervention Program on the Motor Proficiency of Children with Autism Spectrum Disorders

## Efeitos de um Programa de Intervenção Motora na Proficiência Motora de Crianças com Perturbações do Espectro do Autismo

Lourenço, C.<sup>1,2</sup>, Esteves, D.<sup>1,2</sup> Nunes, C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciências do Desporto da Universidade da Beira Interior; <sup>2</sup>CIDESD (Centro de Investigação em Desporto, Saúde e Desenvolvimento Humano); <sup>3</sup>Departamento de Matemática e Centro de Matemática e Aplicações da Universidade da Beira Interior

---

### Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of a 32-week motor intervention program on the motor proficiency and lower limb strength of children with Autism Spectrum Disorder (ASD). Seventeen male and female children with ASD participated in this study, 8 made up the experimental group and 11 the control group, respectively.

Both groups were assessed before the intervention, 16 weeks in and at the end of the intervention program. The short version of the Bruininks Motor Proficiency Test - Oseretsky (2nd ed.) (BOT2) was used. The strength of the lower limbs was assessed by the horizontal impulsion jump. Results from both groups were compared using a mixed design ANOVA. At the end of the program there were significant differences between the EG and CG both in improving motor proficiency ( $p = 0.00$ ) and lower limb strength ( $p = 0.00$ ).

The intervention program contributed significantly to the improvement of motor skills in children with ASD.

**Keywords:** Motor intervention program; autism spectrum disorder; motor proficiency

### Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia de um programa de intervenção motora, de 32 semanas, na proficiência motora e força dos membros inferiores de crianças com Perturbação do Espectro do Autismo (PEA). Dezasete crianças com PEA, do sexo masculino e feminino participaram neste estudo, 8 constituíram o grupo experimental e 11 o grupo de controlo.

Os dois grupos foram avaliados antes da intervenção, após 16 semanas e no final do programa de intervenção. Foi utilizado a versão reduzida do Teste de Proficiência Motora de Bruininks - Oseretsky (2ªed.) (BOT2). A força dos membros inferiores foi avaliada através do salto de impulsão horizontal. Os resultados dos dois grupos foram comparados por meio uma ANOVA de *design* misto. No final do programa verificaram-se diferenças significativas entre o GE e o GC quer na melhoria da proficiência motora ( $p=0.00$ ), quer na força dos membros inferiores ( $p=0.00$ ).

O programa de intervenção contribuiu de forma significativa para a melhoria das capacidades motoras em crianças com PEA.

**Palavras-Chave:** Programa de intervenção motora; perturbação do espectro do autismo; proficiência motora.

## Introdução

As Perturbações do Espectro do Autismo (PEA) caracterizam-se por um défice grave e global em três áreas: comunicação, comportamento e interação social (Lima, 2012) podendo apresentar atraso ou ausência da linguagem oral, o uso estereotipado ou repetitivo da mesma, dificuldades no contato visual com o outro, falta de interesse nos relacionamentos, falta de espontaneidade e a fixação em determinados objetos (Autism Society, 2012).

Para além das limitações mencionadas, Baranek (2002), Ozonoff, Young, Goldring, Hess, Herrera e Steele (2008), Pan, Tsai e Chu (2009) e Fournier, Hass, Naik, Lodha e Cauraugh (2010) são alguns dos autores que afirmam a existência de dificuldades motoras e sensoriais de muitas crianças com PEA, bem como alterações significativas e generalizadas no desempenho motor. Provost, Heimerl e Lopez (2007) reforça esta ideia, referindo que o perfil motor das crianças com PEA e com atraso no desenvolvimento são semelhantes. Os movimentos repetitivos e estereotipados, falta de interesse, problemas na comunicação e interação social, que as crianças com PEA apresentam, podem interferir na atividade física, Micachi et al. (2006). Sendo assim, crianças e jovens com PEA podem apresentar maior risco de inatividade devido aos problemas sociais e comportamentais que caracterizam a sua patologia (Pan e Frey, 2005; Pan e Frey, 2006), tornando-as sensíveis a problemas de obesidade (Curtin, Anderson, Must e Bandini, 2010), assim como aumento dos níveis de açúcar e colesterol (Tolchard e Stuhlmeier, 2018).

Perante a literatura publicada a atividade física nos indivíduos com PEA é um aspeto bastante pertinente, contribuindo para a melhoria da condição física, redução dos padrões de comportamento estereotipados (Lancioni e Reilly (1998); Elliot, Dobbin, Rose, e Soper (1994); e Yilmaz, Yanardag, Birkan e Bumin (2004)), e o comportamento agressivo (Allison, Basile, MacDonald, 1991), comportamento anti-social (Pan, 2010). A literatura tem referenciado as potencialidades que o exercício físico regular tem na promoção de diversos benefícios em crianças com PEA (Sowa e Meulenbroek, 2012), que apresentam um inferior desempenho motor (Pan, 2009). Comparando adolescentes com e sem PEA, Pan (2014), verificou que o primeiro grupo apresenta níveis de proficiência motora mais baixos quando comparados com adolescentes sem PEA.

A proficiência motora caracteriza-se pelo “índice ou somatório dos melhores desempenhos ou performance que se observam numa ampla variedade de situações ou tarefas motoras e que tende a aumentar com a idade” (Bruininks e Bruininks, 2005; Morato, 1986, citado por Morato e Rodrigues, 2014, p. 10) e está, positivamente, associada à atividade física e inversamente à atividade sedentária das crianças (Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones & Kondilis, 2006).

Atendendo às limitações motoras e sensoriais apresentadas por esta população, foi desenhado um programa de intervenção motora específico, com o intuito de melhorar a proficiência motora e força dos membros inferiores de crianças com PEA, utilizando

---

uma grande diversidade de materiais, procurando estimular os sistemas vestibular (que processa a informação de movimento, gravidade e equilíbrio) e proprioceptivo (processa a informação da posição do corpo e membros, que recebe através dos músculos, tendões e articulações) (Penã, 2004).

Assim sendo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de um programa de intervenção motora, especificamente desenhado para crianças com PEA, na proficiência motora e na força dos membros inferiores desta população.

## Metodologia

### Participantes

No presente estudo participaram 17 crianças diagnosticadas com PEA, do Distrito de Viseu e de ambos os sexos. A amostra foi subdividida em 2 grupos: experimental (GE, n=8) e controlo (GC, n=11). Os participantes apresentavam idades compreendidas entre os 4 e 10 anos, com autismo leve e moderado. O GE foi sujeito a um programa de intervenção motora, semanal, durante 32 semanas. O GC não participou no referido programa. Ambos os grupos mantiveram as atividades escolares.

### Instrumentos

Para avaliar a força dos membros inferiores recorremos a um dos testes de avaliação da aptidão física, salto em comprimento sem balanço, em que o aluno realizou a pés juntos 3 saltos tentando chegar o mais longe possível.

Para avaliar a proficiência motora foi utilizada a bateria de Bruininks-Oseretsky (2nd ed., 2005), na forma reduzida (BOT2), já utilizada nesta população por diversos autores: Dewey, Cantell e Crawford (2007), Gabriels, Agnew, Holt, Shoffner, Zhaoxing, Ruzzano, e Mesibov (2012), Mattard-Labrecque, Ben Amor e Couture (2013), por exemplo. Desta bateria fazem parte 12 provas subdivididas em 8 subtestes: precisão motora fina, integração motora fina, destreza manual, coordenação bilateral, equilíbrio, velocidade e agilidade, coordenação dos membros superiores e força. Estes testes foram aplicados de acordo com o protocolo publicado e, individualmente, a cada criança, tendo a duração de 15 a 20 minutos.

As avaliações foram realizadas antes do programa de intervenção, após 16 semanas e no final do programa de intervenção, ao fim de 32 semanas. Não houve abandono por parte de nenhuma criança.

### Programa de intervenção motora

O programa de intervenção motora teve a duração de 32 semanas, tendo iniciado em outubro e terminado em junho, não existindo qualquer tipo de interrupção. As sessões decorreram num ginásio equipado com

trampolins e diversos tipos de materiais: colchões, plintos, bancos suecos, arcos, cordas, bolas.

Todas as sessões foram planificadas de acordo com os objetivos do estudo e atendendo às dificuldades dos participantes. As sessões tinham a duração de 45 minutos, tendo sido realizadas uma vez por semana. Cada sessão foi dividida em três partes: inicial (5 minutos), principal (35 minutos) e final (5 minutos). Na primeira parte foram realizados diferentes exercícios de corrida e jogos variados, com o intuito de fazer a ativação cardiorrespiratória e aquecimento articular. Na parte principal, e para melhorar todos as componentes avaliadas, foram realizados exercícios específicos recorrendo à utilização de trampolins, colchões, bolas, arcos, cadeiras, mesas, banco sueco, espaldares e cordas. Na última parte da sessão de treino, e de modo a fomentar o desenvolvimento social, as crianças, colaboraram com o professor, participando na arrumação do material utilizado na sessão. O programa de intervenção motora foi planificado e desenvolvido por um professor de educação física, com formação em Educação Especial. Os pais/encarregados de educação assistiram, colaborando sempre que fosse necessário. Ao longo do programa não se registou qualquer desistência ou abandono por parte dos participantes.

### Análise Estatística

Foi utilizada a estatística descritiva (média e desvio-padrão) para caracterizar as diferentes distribuições de valores. Em todas as variáveis em estudo foi cumprido o pressuposto da normalidade das distribuições (teste de Shapiro-Wilk). Verificou-se a esfericidade pelo teste de Mauchly's. Verificou-se ainda a homogeneidade das variâncias, usando o teste de Levine. O tratamento estatístico considera uma ANOVA de design misto de 2 fatores, em que um fator é de medidas emparelhadas (duas medições em momentos diferentes, no mesmo grupo) e outro fator é de amostras independentes (dois grupos).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa SPSS versão 25.0.

### Resultados

A força dos membros inferiores foi avaliada através do salto em comprimento, partindo da posição estático, os resultados encontram-se detalhados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores médios (desvio padrão) do salto em comprimento no grupo experimental (GE) e controlo (GC) nos três momentos de avaliação: inicial, intermédia e final.

Variáveis	Inicial (A=0)		Intermédia (A=16)		Final (A=32)	
	GE	GC	GE	GC	GE	GC
Força MI	26.425 (30.364)	78.900 (26.953)	53.413 (36.393)	75.588 (20.272)	74.013 (35.201)	80.950 (23.103)

MI= Membros Inferiores; GE=Grupo Experimental; GC=Grupo Controle; G=grupo.

Através da análise das tabelas 1 e 2, é possível perceber que se existiu uma grande evolução ao longo do programa de intervenção, relativamente ao grupo de

controlo. No final do programa verificaram-se diferenças significativas ( $p=0.00$ ) entre o GE e o GC.

Analisando os três momentos de avaliação é visível que no momento inicial o GC apresentava força dos membros inferiores (MI) bastante superior 78.900 (26.953) ao GE 26.425 (30.364). Com o decorrer das sessões é notória a evolução por parte do GE, enquanto o GC regista um decréscimo e posteriormente uma pequena melhoria.

Tabela 2. Resultados da ANOVA de design misto do salto em comprimento nos dois grupos.

Variáveis	Resultados ANOVA		
	G	T	G*T
Força MI	0.071	0.000*	0.000*

MI= Membros Inferiores; G=grupo; I=intervenção.

Na tabela 3 é possível verificar que, numa fase inicial, os valores médios apresentados pelo grupo experimental na Proficiência motora eram bastante mais baixos do que os valores médios apresentados pelo grupo de controlo.

Ao longo do programa de intervenção motora os valores médios de proficiência motora apresentados pelo grupo experimental foram aumentando, aproximando-se dos valores médios do grupo de controlo.

Tabela 3. Valores médios (desvio padrão) do salto em comprimento no grupo experimental (GE) e controlo (GC) nos três momentos de avaliação: inicial, intermédia e final.

Variáveis	Inicial (A=0)		Intermédia (A=16)		Final (A=32)	
	GE	GC	GE	GC	GE	GC
BotResultado	10.75 (8.362)	25.88 (8.774)	17.88 (12.495)	26.13 (8.254)	26.50 (12.189)	29.00 (7.635)

MI= Membros Inferiores; GE=Grupo Experimental; GC=Grupo Controle; G=grupo.

A Tabela 4 ostenta os resultados dos modelos de ANOVA de medidas repetidas para a proficiência motora, em função dos grupos e da intervenção. Dos resultados encontrados destaca-se a existência de uma interação significativa entre os grupos e a intervenção na proficiência motora ( $p=0.000$ ).

Tabela 4. Resultados da ANOVA de design misto da BOT2 nos dois grupos.

Variáveis	Resultados ANOVA		
	G	T	G*T
BotResultado	0.092	0.000	0.000*

G=grupo; I=intervenção

### Discussão

Green et al. (2008) referem que a existência de limitações motoras, são muito comuns em indivíduos

com transtorno do espectro do autismo. Neste sentido e atendendo aos benefícios da atividade física realizamos um programa motor especificamente desenvolvido para crianças com PEA, pretendendo avaliar o efeito desse programa na proficiência motora e na força dos membros inferiores.

A força dos membros inferiores foi avaliada através da execução do salto em comprimento parado e força dos membros superiores (MS) foi avaliada através da bateria Bruininks–Oseretsky (2nd ed., 2005), na forma reduzida (BOT2). Os dados obtidos no nosso estudo revelam que o programa de intervenção motora produziu melhorias significativas na força dos membros inferiores. Tendo em conta o trabalho realizado e uma vez que houve uma grande solicitação dos membros inferiores seria expectável que a força dos MI tivesse registado melhorias, pois os exercícios realizados, corretamente, no trampolim melhora a força dos membros inferiores, assim como, a resistência cardiovascular, equilíbrio e estabilidade do tronco (Lieberman *et al.*, 2013). Outros autores tal como Citero, Mederdrut e Fontes (2012), Aragão, Karamanidis, Vaz e Arampatzis (2011), Leite, Alonso, Anjos, Gonçalves, Padovani e Aragon (2009), concluíram a existência de progressos no equilíbrio em intervenções realizadas com trampolins. No entanto, nenhuma das populações estudadas tinha PEA. Por outro lado, Yilmaz *et al.* (2004) concluíram que após dez semanas de treino de natação, surgiram melhorias no equilíbrio e Cheldavi, Shakerian, Shetab, Boshehri e Zarghami (2014), após um programa intervenção no treino do equilíbrio, constatou melhorias no controle postural. Todd e Reid (2006) num estudo realizado com adolescentes verificaram que estes aumentaram a distância que andaram ou correram e as crianças, com idades compreendidas entre os 6anos e 7 meses e 11 anos e 1 mês, que integraram o estudo de Fragala-Pinkham, Haley e O'Neil (2008) reduziram o tempo de percurso.

Perante o apresentado é possível concluir que os diferentes programas de intervenção motora podem trazer benefícios e melhorias nas capacidades motoras de crianças com PEA.

A proficiência motora resultante do score total da bateria de testes aplicada revelou melhorias significativas ( $p=0.000$ ), contrariamente ao que concluiu Wang, Wang, Huang e Su (2010) que, apenas, crianças autistas que integraram o programa de passeios a cavalo e frequentaram as sessões de terapia ocupacional obtiveram melhorias significativas. Segundo Wrotniak, Epstein, Dorn, Jones e Kondilis (2006) a proficiência motora está associada de forma positiva à atividade física, e inversamente associada com a atividade sedentária em crianças.

Um dos materiais mais utilizados no programa motor foram os trampolins, que também têm vindo a ser utilizados em programas motores em populações especiais. Apoloni, Lima e Vieira (2013) concluíram que um programa intervenção de 12 semanas, que consistiu em saltar, brincar e correr na cama elástica, com crianças com Síndrome de Down, contribuiu para melhorias significativas no controlo postural dessas crianças. O uso do trampolim trouxe progressos no equilíbrio e flexibilidade de adolescentes com paralisia

cerebral (Ferrarezi e Guedes, 2000). Miklitsch, Krewer, Freivogel e Steube (2013) conseguiram obter melhores resultados com doentes que foram vítimas de acidente vascular cerebral, através de um programa de intervenção.

## Conclusão

Perante os resultados apresentados é possível verificar que o programa de intervenção motora especificamente usado para crianças com PEA, contribuiu de forma significativa para a melhoria da proficiência motora e força dos membros inferiores.

Tendo as crianças com PEA problemas em manter o equilíbrio (Vernazza-Martin, Martin, Vernazza *et al.* (2005) e existindo a necessidade urgente de desenvolver e implementar novos programas de intervenção fundamentados em princípios de movimento e de aprendizagem motora para crianças com PEA (Bhat, Landa, e Galloway, 2011), o programa estudado é uma excelente proposta para combater estes problemas, para além de ter uma grande componente lúdica.

## Referências

- Allison, D, Basile, V., & MacDonald, R. (1991). Brief report: Comparative effects of antecedent exercise and lorazepam on the aggressive behavior of an autistic man. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 21(1), 89–94. doi:10.1007/BF02207001
- Apoloni, B., Lima, F., & Vieira, J. (2013). Efetividade de um programa de intervenção com exercícios físicos em cama elástica no controle postural de crianças com Síndrome de Down. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 27(2), 217–223.
- Aragão, F., Karamanidis, K., Vaz, M., & Arampatzis, A. (2011). Mini-trampoline exercise related to mechanisms of dynamic stability improves the ability to regain balance in elderly. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21 (3), 512–518. doi:10.1016/j.jelekin.2011.01.003
- Baranek, G. (2002). Efficacy of Sensory and Motor Interventions for Children with Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(5), 397–422. doi:10.1023/A:1020541906063
- Bhat, A., Landa, R., & Galloway, J. (2011). Current perspectives on motor functioning in infants, children, and adults with autism spectrum disorders. *Physical Therapy*, 91(7), 1116–1129. doi:10.2522/ptj.20100294.
- Bruininks, R., & Bruininks, B. (2005). *Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency* (2nd ed.). Minneapolis, MN: Pearson Assessment.
- Cheldavi, H., Shakerian, S., Shetab Boshehri, S., & Zarghami, M. (2014). The effects of balance training intervention on postural control of children with autism

- spectrum disorder: Role of sensory information. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 8(1), 8–14. doi:10.1016/j.rasd.2013.09.01683
- Citero, E., Mederdrut, E., & Fontes, S. (2012). Efeitos da fisioterapia com trampolim no traumatismo raquimedular: Estudo de caso. *Revista Neurociências*, 20(2), 222–232.
- Curtin, C., Anderson, S., Must, A., & Bandini, L. (2010). The prevalence of obesity in children with autism: a secondary data analysis using nationally representative data from the National Survey of Children's Health. *BMC Pediatrics*, 10 (11). doi:10.1186/1471-2431-10-11
- Dewey, D., Cantell, M., & Crawford, S. (2007). Motor and gestural performance in children with autism spectrum disorders, developmental coordination disorder, and/or attention deficit hyperactivity disorder. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13 (2), 246–256. doi:10.1017/S1355617707070270
- Elliot, R., Dobbin, A., Rose, G., & Soper, H. (1994). Vigorous, aerobic exercise versus general motor training activities: Effects on maladaptive and stereotypic behaviors of adults with both autism and mental retardation. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 24(5), 565–576.
- Ferrarezi, E., & Guedes, J. (2000). O uso de técnicas para auxiliar a flexibilidade e equilíbrio em adolescentes portadores de paralisia cerebral: o relato de três casos. *Acta Scientiarum*, 22(2), 625–629.
- Fournier, K., Hass, C., Naik, S., Lodha, N., & Cauraugh, J. (2010). Motor coordination in autism spectrum disorders: A synthesis and meta-analysis. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 40(10), 1227–1240. doi:10.1007/s10803-010-0981-3
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S., & O'Neil, M. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 822–7. doi:10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x
- Gabriels, R., Agnew, J., Holt, K., Shoffner, A., Zhaoxing, P., Ruzzano, S., Clayton, G., & Mesibov, G. (2012). Pilot study measuring the effects of therapeutic horseback riding on school-age children and adolescents with autism spectrum disorders. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(2), 578–588. doi:10.1016/j.rasd.2011.09.007
- Leite, J., Alonso, P., Anjos, T., Gonçalves, A., Padovani, C., & Aragon, F. (2009). O efeito do exercício em minitrampolim de solo sobre medidas de resistência muscular localizada (RML), capacidade aeróbia (VO2 e flexibilidade. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 17(4), 41-46. doi:10.18511/rbcm.v17i4.838
- Lancioni, G., & Reilly, M. (1998). A Review of Research on Physical Exercise with People with Severe and Profound Developmental Disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 19(6), 477-492. doi:10.1016/S0891-4222(98)00019-5
- Lima, C. (2012). *Perturbações do Espectro do Autismo - Manual prático de intervenção (2ª Edição Revista)*. Lisboa: LIDEL- Edições Técnicas e Lda.
- Mattard-Labrecque, C., Ben Amor, L., & Couture, M. (2013). Children with autism and attention difficulties: A pilot study of the association between sensory, motor, and adaptive behaviors. *Journal of the Canadian Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 22(2), 139–146.
- Miklitsch, C., Krewer, C., Freivogel, S., & Steube, D. (2013). Effects of a predefined mini-trampoline training programme on balance, mobility and activities of daily living after stroke: a randomized controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*, 27(10), 939–47. doi:10.1177/0269215513485591
- Ozonoff, S., Young, G., Goldring, S., Hess, L., Herrera, A., & Steele, J., (2008). Gross motor development, movement abnormalities and early identification of autism. *Journal of autism and developmental disorders*, 38 (4), 644-656. doi:10.1007/s10803-007-0430-0
- Pan, C., & Frey, G.(2005). Identifying Physical Activity Determinants in Youth with Autistic Spectrum Disorders. *Journal of Physical Activity and Health*, 2 (4), 412–422. doi: 10.1123/jpah.2.4.412
- Pan, C., & Frey, G.C. (2006). Physical activity patterns in youth with autism spectrum disorders. *Journal Autism Developmental Disorders*, 36(5):597-606. doi: 10.1007/s10803-006-0101-6
- Pan, C., Tsai, C., & Chu, C. (2009). Fundamental Movement Skills in Children Diagnosed with Autism Spectrum Disorders and Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 39 (12), 1694–1705. doi:10.1007/s10803-009-0813-5.
- Pan, C. (2010). Effects of water exercise swimming program on aquatic skills and social behaviors in children with autism spectrum disorders. *Autism*, 14(1),9-28. doi: 10.1177/1362361309339496
- Pan, C. (2014) Motor proficiency and physical fitness in adolescent males with and without autism spectrum disorders. *Autism*, 18(2), 156-165. doi: 10.1177/1362361312458597

Peña, J. (2004). Autismo y síndrome de asperger, guía para familiares, amigos y profesionales. Salamanca: Amarú Ediciones.

Provost, B., Heimerl, S., & Lopez, B. (2007). Levels of gross and fine motor development in young children with autism spectrum disorder. *Physical e Occupational Therapy in Pediatrics*, 27(3), 21-36. doi:10.1080/J006v27n03\_0390

Sowa, M., & Meulenbroek, R. (2012). Effects of physical exercise on Autism Spectrum Disorders: A meta-analysis. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 6(1), 46–57. doi:10.1016/j.rasd.2011.09.001

Todd, T., & Reid, G. (2006). Increasing Physical Activity in Individuals With Autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 21(3), 167–176. doi:10.1177/10883576060210030501

Tolchard, B., & Stuhlmiller, C. (2018). Chronic health and lifestyle problems for people diagnosed with autism in a student-led clinic. *Advances in Autism*, 4(2), 66-72. doi:10.1108/AIA-01-2018-0002.

Vernazza-Martin, S., Martin, N., Vernazza, A., Lepellec-Muller, A., Rufo, M., Massion, J., & Assiante, C. (2005) Goal directed locomotion and balance control in autistic children. *Journal of autism and developmental disorders*, 35(1), 91–102. doi:10.1007/s10803-004-1037-3

Wrotniak, B., Epstein, L., Dorn, J., Jones, K., & Kondilis, V. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics*, 118(6), 1758–1765. doi: 10.1542/peds.2006-0742

Wuang, Y., Wang, C., Huang, M., & Su, C. (2010). The effectiveness of simulated developmental horse-riding program in children with autism. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 27 (2), 113–126.

Yilmaz, I., Yanardag, M., Birkan, B., & Bumin, G. (2004). Effects of swimming training on physical fitness and water orientation in autism. *Pediatrics International*, 46(5), 624– 626. doi: 10.1111/j.1442-200x.2004.01938.x