

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA E FISIOTERAPIA

Gabriel Pereira Borges
Lucas Henrique Souza Silva

**ANÁLISE DO TESTE *TIMED UP AND GO* E ESTABILIZAÇÃO DA MARCHA EM
CRIANÇAS ESCOLARES**

UBERLÂNDIA

2024

RESUMO:

INTRODUÇÃO: As capacidades físicas referem-se aos atributos dos sistemas musculares, cardiorrespiratórios e fisiológicos do corpo humano, que podem ser aprimorados por meio de treinamento e são fundamentais para a qualidade de vida. O declínio dessas capacidades está associado a diversos fatores de saúde, como o risco de queda, perda da independência funcional, hospitalização e mortalidade. O teste *Timed Up and Go* (TUG) é uma ferramenta de avaliação da capacidade física amplamente utilizada, devido à sua facilidade de execução, baixo custo, alta segurança e valor prognóstico para populações selecionadas.

OBJETIVOS: Avaliar o tempo do teste *Timed up and go* em crianças escolares e associar a idade ao desenvolvimento da estabilização da marcha.

METODOLOGIA: Participaram do estudo 186 participantes, com idades entre 7 e 12 anos, separados em três grupos sendo eles grupo 1 (7 e 8 anos), grupo 2 (9 e 10 anos) e grupo 3 (11 e 12 anos). Foram coletados peso, altura, pressão arterial sistólica e diastólica, frequência cardíaca e tempo de teste.

RESULTADOS: O tempo médio de execução do TUG no grupo 1 foi de 5.625 segundos, com uma variação de 5.820 a 5.431 segundos, o grupo 2 apresentou tempo médio de 4.939 segundos, com uma variação de 5.163 a 4.714 segundos, o grupo 3 apresentou tempo médio de 4.714 segundos, com uma variação de 5.027 a 4.656 segundos.

CONCLUSÃO: Conclui-se que nessa amostra a idade influencia diretamente no tempo necessário para realização do teste TUG, e que possivelmente o desenvolvimento do padrão da marcha não se interrompe aos 8 anos de idade. Porém mais estudos são necessários nesse segmento de pesquisa.

Palavras-Chave: Timed up and go, crianças, marcha, funcionalidade.

ABSTRACT

INTRODUCTION: Physical capacities refer to the attributes of the human body's muscular, cardiorespiratory, and physiological systems, which can be improved through training and are essential for quality of life. The decline of these capacities is associated with various health factors, such as the risk of falls, loss of functional independence, hospitalization, and mortality. The Timed Up and Go (TUG) test is a widely used assessment tool for physical capability due to its ease of execution, low cost, high safety, and prognostic value for selected populations. **OBJECTIVES:** To evaluate the TUG test time in school-age children and associate age with the development of gait stability. **METHODS:** The study will include 186 participants, aged between 7 and 12 years, divided into three groups: group 1 (7 and 8 years old), group 2 (9 and 10 years old), and group 3 (11 and 12 years old). Weight, height, systolic and diastolic blood pressure, heart rate, and test time will be collected. **RESULTS:** The average TUG test time for group 1 was 5.625 seconds, with a range of 5.820 to 5.431 seconds, group 2 had an average time of 4.939 seconds, with a range of 5.163 to 4.714 seconds, and group 3 had an average time of 4.714 seconds, with a range of 5.027 to 4.656 seconds. **CONCLUSION:** It is concluded that in this sample, age directly influences the time needed to perform the TUG test, and possibly the development of gait patterns does not stop at 8 years of age. However, more studies are needed in this research segment.

Key-words: Timed up and go, children, gait, functionality

INTRODUÇÃO

A somatória dos atributos dos sistemas cardiorrespiratórios, musculares e fisiológicos representam e compõem as capacidades físicas do corpo humano que podem ser treinadas, correlacionado diretamente com a qualidade de vida de crianças, jovens e adultos (ROSS et al., 2016).

Referente a mensuração da capacitação física, o teste *Timed Up and Go* (TUG) é muito utilizado para essa finalidade. Por se tratar de um teste de grande valor prognóstico, fácil execução, alta segurança (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991; WILLIAMS et al., 2005). Ademais, apresenta boa confiabilidade intra examinador, inter avaliador e de reteste (BERGLAND et al., 2017).

Estudos anteriores mostram que uma boa habilidade de marcha é importante para um convívio social, independência adequada (POTTER, EVANS, & DUNCAN, 1995), mas também representam fatores de melhoria da qualidade de vida com expectativa de vida mais longa (STUDENSKI, 2011).

Ainda tem se levantado muitas discussões em relação ao desenvolvimento do padrão da marcha, onde grupo de pesquisadores definem que a passagem da marcha infantil para adulta ocorre entre 5 e 7 anos de idade (BECK, ANDRIACCHI, KUO, FERMIER & GALANTE, 1981; PERRY & BURNFIELD, 2010; SUTHERLAND, OLSHEN, COOPER & WOO, 1980). Porém outros pesquisadores afirmam que o padrão da marcha tem seu desenvolvimento até a adolescência e ainda cita que a estabilização da marcha ocorre acima dos 8 anos (GRIEVE & GEAR, 1966; HILLMAN, STANSFIELD, RICHARDSON & ROBB, 2009; MENKVELD, KNIPSTEIN & QUINN, 1988; ROSE-JACOBS, 1983).

O TUG tem um facilitador de reprodução de atividade com a mobilidade funcional, voltando para atividades de vida diária, (PODSIADLO; RICHARDSON, 1991) incluindo a qualidade da marcha, o fator tempo e sinais vitais. Pela praticidade de aplicação do teste, ele é aplicado com maior frequência com uma diversidade de indivíduos incluindo crianças e adolescentes com deficiências (WILLIAMS et al., 2005; MARCHESE; CHIARELLO; LANGE, 2004; SOSA et al., 2012) e saudáveis também. A avaliação do teste Time Up & Go (TUG) foi baseada nos estudos de Nicolini-Panisson et al. (NICOLINI-PANISSON; DONADIO, 2014), Williams et al. (WILLIAMS et al., 2005), Habib et al. (HABIB; WESTCOTT, 1998; HABIB; WESTCOTT; VALVANO, 1999), Brooks et al. (BROOKS; SOLWAY; GIBBONS, 2003) e Butz et al. (BUTZ et al., 2015).

A execução do teste consiste em levantar-se, caminhar o mais rápido que puder em segurança até a linha marcada no chão a 3 metros de distância, virar sobre o próprio eixo e sentar novamente tocando a região glútea e as costas na cadeira. Caso ocorra a necessidade o participante poderá parar ou desacelerar, porém o cronômetro continuará contando. Após a explicação do aplicador é feito o teste três vezes com intervalo de 2 minutos entre eles e ao início do teste contendo comandos verbais sendo eles: “levante-se no já, caminhe até a fita o mais rápido possível sem correr, vire-se, volte para a cadeira e sente-se.”

OBJETIVO

Avaliar o tempo do teste TUG em crianças escolares e associar a idade ao desenvolvimento da estabilização da marcha.

METODOLOGIA

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (3.911.701). Estudo com sede da pesquisa na Universidade Federal do Sergipe, Universidade Federal de Uberlândia é centro participativo. Estudo prospectivo, com 186 participantes, com idade de 7 a 12 anos, sendo a ordem crescente das idades e sem distinção de gênero. Esses participantes foram separados em três grupos, sendo eles grupo 1 (de 7 a 8 anos, N de 86), grupo 2 (de 9 a 10 anos, N de 59) e grupo 3 (de 11 a 12 anos, N de 41).

Todos os envolvidos no estudo, incluindo participantes e seus familiares, receberam informações detalhadas sobre os propósitos da pesquisa e os processos aos quais seriam submetidos. No caso dos menores de 18 anos, um representante legal autorizou oficialmente sua participação por meio de um documento de Consentimento Livre e Esclarecido. Os participantes mais jovens assinaram termo de assentimento para confirmar sua vontade de participar da pesquisa, conforme exigido pelo comitê.

Foram incluídos participantes saudáveis, com idade de 7 a 12 anos, que tiveram a sua participação autorizada pelos pais ou responsável e que forneceram informações sobre o participante, como a presença de dificuldades, limitações físicas ou doenças que o impediam de realizar atividades físicas, sua prática regular de atividade física e o uso de medicamentos. Excluídos os participantes que se encontrarem com alguma limitação no dia do teste, como resfriado, gripe ou febre, foram removidos do estudo. Além disso, aqueles que não compreenderam adequadamente o teste TUG ou que o realizaram de forma insuficiente também foram excluídos. A avaliação da eficácia do teste foi deixada a critério de cada pesquisador, levando em consideração fatores como distração do participante, compreensão incorreta do teste ou qualquer outro fator considerado relevante.

Foram coletados a idade, Índice de Massa Corporal (IMC), comprimento dos membros inferiores (MMII), prática de atividade física, Pressão Arterial Sistólica (PAS) / Pressão Arterial Diastólica (PAD), Frequência Cardíaca (FC), Saturação periférica de Oxigênio (SpO₂), percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg), lado para o qual o participante se virou no final dos 3 metros e tempo do teste.

O teste TUG foi fundamentado nos estudos de Nicolini-Panisson et al. (NICOLINI-PANISSON; DONADIO, ²⁰¹⁴), Williams et al. (WILLIAMS et al., ²⁰⁰⁵), Habib et al. (HABIB; WESTCOTT, ¹⁹⁹⁸; HABIB; WESTCOTT; VALVANO, ¹⁹⁹⁹), Brooks et al. (BROOKS; SOLWAY; GIBBONS, ²⁰⁰³) e Butz et al. (BUTZ et al., ²⁰¹⁵). O local do teste possuía uma superfície plana, dura e reta, com 3 metros de comprimento e sem circulação de pessoas que

possa atrapalhar a realização do teste. O teste foi realizado em uma superfície plana de três metros de comprimento, uma cadeira adaptada para altura da criança e um cone ao fim do percurso. Foram aferidos os sinais vitais como pressão arterial, frequência cardíaca, saturação e escala de Borg, altura e peso. Foi demonstrado e realizado o teste para os pacientes da pesquisa e feita três coletas da realização do teste.

RESULTADOS

Foram avaliadas 186 crianças com idade de 7 a 12 anos, separadas em três grupos para análise. Grupo 1- 86 crianças com idade de 7 a 8 anos; Grupo 2- 59 crianças com idade de 9 a 10 anos; Grupo 3- 41 crianças com idade de 11 a 12 anos de idade.

A tabela 1 apresenta os resultados do tempo médio do teste e as respectivas faixas etárias. Foi aplicado Ancova, Kruskal-Wallis e pos Hoc que são ferramentas fundamentais para análise e interpretação dos resultados.

Ancova é uma técnica estatística que combina a análise de variância (ANOVA) com a análise de regressão, permitindo controlar variáveis de confusão (covariáveis) que podem influenciar os resultados.

O teste de Kruskal-Wallis é uma alternativa não paramétrica à ANOVA, utilizada quando os dados não atendem aos pressupostos da ANOVA, como a normalidade e homogeneidade de variâncias. O Kruskal-Wallis é adequado para comparar três ou mais grupos independentes quando a variável dependente é ordinal ou contínua, mas não segue uma distribuição normal.

Post Hoc é uma análise estatística realizada após a detecção de diferenças significativas entre grupos em um teste de comparação múltipla, como ANOVA ou Kruskal-Wallis, para identificar quais grupos específicos são significativamente diferentes entre si ajudando a evitar interpretações errôneas ao fornecer informações detalhadas sobre as diferenças entre os grupos, permitindo uma análise mais aprofundada dos resultados.

Tabela 1: Caracterização dos participantes dos grupos e análise estatística intergrupos.

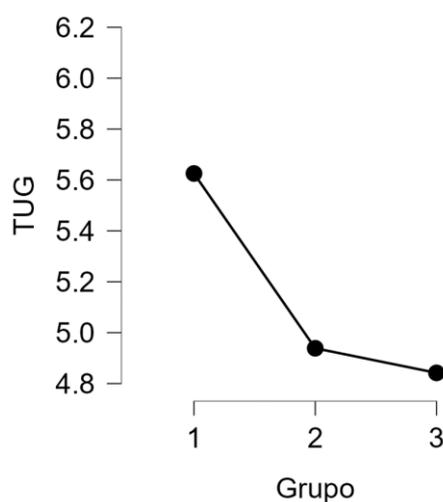
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
N	86	59	41
Índice de massa corpórea (Kg(m ²))	30,2 ± 7,4	36,9 ± 8,9	50,5 ± 12,3
p	<0,001	<0,001	0,054
Tamanho MID (cm)	68,3 ± 5,7	74,7 ± 5,1	84,0 ± 5,7

p	<0,001	0,507	0,512
Tamanho MIE (cm)	68,2 ± 5,8	74,7 ± 5,3	84,0 ± 5,8
p	<0,001	0,387	0,606
Frequência cardíaca (bpm)	111,4 ± 9,4	98,0 ± 12,2	97,0 ± 14,1
p	<0,001	0,387	0,606
Tempo médio TUG (seg)	5,62 ± 0.91	4,93 ± 0.88	4,84 ± 0.60
p	0,002	0,086	0,049

P>0,05

O gráfico 1 apresenta a comparação do tempo utilizado pelas crianças separadas por faixa etária para conclusão do TUG e auxiliar na avaliação da idade que ocorre a estabilização da marcha.

Gráfico 1: Apresenta correlação dos grupos com a média do tempo necessário para realizar o teste TUG.



A tabela 2 apresenta a confiabilidade dos dados obtidos, além de observar o tamanho do efeito, sua significância e relevância clínica.

Tabela 2: Apresenta a análise do tempo do teste Timed up and go com índice de massa corpórea como covariável.

Cases	F	p	η^2_p
Grupo	16.620	< .001	0.154
IMC	0.128	0.721	7.006×10^{-4}

Sendo F estadístico o teste para determinar significância na ANCOVA (< 1 efeito muito pequeno, $1 \leq F < 3$ efeito pequeno $3 \leq F < 10$ efeito médio e $F \geq 10$ efeito grande), p valor indica significância dos resultados (abaixo de 0.05 é considerado clinicamente relevante) e η^2_p Eta quadrado indica o tamanho do efeito (0.01 efeito pequeno, 0.06 efeito médio e 0.14 efeito grande).

Tabela 3: Comparação do tempo do timed up and go intergrupos.

Post Hoc Comparisons TUG- Grupo

Grupos		Mean Difference	Cohen's d
1	2	0.689	0.811
	3	0.804	0.947
2	3	0.115	0.136

Pos Hoc Comparisons do tempo de conclusão do TUG entre os grupos 1, 2 e 3, sendo Cohens's d o valor para mensurar a magnitude entre duas medidas em uma análise estatística (0.2 efeito pequeno, 0.5 efeito médio, 0.8 efeito grande) e Mean Difference a diferença de tempo necessário entre os grupos comparados para conclusão do teste.

DISCUSSÃO

Esse trabalho se propôs a avaliar o tempo do teste TUG em crianças escolares e associar a idade ao desenvolvimento da estabilização da marcha. O tempo do TUG está diretamente interligado a idade da criança, quanto mais jovem a criança, maior o tempo do teste.

Esses achados estão de acordo com estudos anteriores que encontraram o teste TUG como uma medida confiável e válida da estabilização da marcha em crianças. O teste TUG demonstrou alta confiabilidade entre avaliadores e teste-reteste, bem como boa validade de critério quando comparado a outras medidas de estabilização da marcha (Nicolini-Panisson, R. D., & Donadio, M. V. F. ⁽²⁰¹³⁾). Os resultados deste estudo corroboram essas descobertas, uma vez que o teste TUG foi capaz de fornecer informações valiosas sobre a estabilização da marcha em crianças saudáveis.

Quando comparado o tempo necessário para conclusão do teste entre os grupos (gráfico 1) podemos observar que a maior diferença se consiste entre o grupo 1 e o grupo 2, dessa forma, é possível associar que a estabilização completa da marcha não se conclui aos 8 anos de idade. Por outro lado, a diferença entre os grupos 2 e 3 é menor, favorecendo mais uma vez que essa estabilização ocorre de forma mais tardia.

Adicionalmente, ao examinar o Eta-quadrado na ANCOVA (tabela 2) e o tamanho de efeito d de Cohen (tabela 3), observou-se que os resultados indicaram um grande tamanho de efeito para a ANCOVA (acima de 0.14) e para as comparações Post hoc (acima de 0.8) ao realizar a comparação entre os grupos 1 e 2, 1 e 3. Dessa forma, estes achados podem ser considerados clinicamente relevantes, com bons tamanhos de efeito e com alta significância.

Conforme indicado na tabela 1, variáveis como índice de massa corporal (IMC) e medidas dos membros inferiores esquerdo (MIE) e direito (MID) não se destacaram como determinantes significativos no tempo necessário para completar o teste TUG. Embora tenham ocorrido mudanças em todos esses valores entre os grupos, a diferença foi mais acentuada ao comparar os grupos 2 e 3 do que ao comparar os grupos 1 e 2. No entanto, o gráfico 1 revelou que a maior discrepância no tempo do teste TUG é mais evidente ao comparar os grupos 1 e 2.

Ao analisar a relação cardiovascular, pode-se correlacionar da seguinte forma, uma frequência cardíaca mais alta reflete em um tempo maior para conclusão do teste. Além disso, crianças mais novas tiveram a demanda de maior entrega de oxigenação e nutriente para os órgãos e as musculaturas para realizar a tarefa proposta. Teixeira et al. ²⁰¹⁴ correlacionou a resposta cardiorrespiratória com o gasto energético, e demonstrou uma redução significativa na saturação periférica de oxigênio, acompanhada por um aumento progressivo da frequência cardíaca em torno de 13%. Nossos achados descrevem maior tempo de teste e valores de frequência cardíaca maiores em crianças de 7 e 8 anos de idade.

De acordo com o estudo de Hirao, Murata, Kubo, Hachiya, Mitsumaru e Asami (2015), que comparou o tempo necessário para realizar o TUG em crianças de 4 a 5 anos de ambos os sexos, os resultados indicaram que os meninos apresentaram um tempo médio de $5,8 \pm 1$ segundos, enquanto as meninas registraram um tempo médio de $6,1 \pm 1$ segundos. Esses valores estão em conformidade com os achados do referido estudo, evidenciando que a maior variação no desempenho ocorre entre as idades de 7 a 10 anos.

O teste TUG é uma avaliação simples e fácil de administrar que pode ser utilizada em diversos ambientes, incluindo escolas, clínicas e pesquisas. Seu uso como ferramenta para avaliar a estabilização da marcha em crianças pode contribuir para a identificação precoce de possíveis alterações no desenvolvimento motor, permitindo a implementação de intervenções baseadas em evidências que otimizem o desenvolvimento motor e previnam complicações futuras. Mais pesquisas são necessárias para confirmar esses achados e explorar o uso do teste TUG em outras populações e contextos.

Os resultados deste estudo indicam que o teste TUG pode ser uma ferramenta viável para avaliar a estabilização da marcha em crianças saudáveis com idades entre 7 e 12 anos. O estudo demonstrou que o TUG foi capaz de fornecer informações valiosas sobre a estabilização da marcha em crianças saudáveis, abordando uma perspectiva de que essa estabilização não se conclui aos 8 anos de idade, e seu uso como ferramenta de avaliação da estabilização da marcha pode contribuir para a identificação precoce de possíveis alterações no desenvolvimento motor.

CONCLUSÃO

Conclui-se que nessa amostra a idade influencia diretamente no tempo necessário para realização do teste TUG, e que possivelmente o desenvolvimento do padrão da marcha não se interrompe aos 8 anos de idade. Porém mais estudos são necessários nesse segmento de pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Bergland, A., Jørgensen, L. L., Emaus, N., & Strand, B. H. (2017). Mobility as a predictor of all-cause mortality in older men and women: 11.8 year follow-up in the Tromsø study. *BMC Health Services Research*, 17(1), 22. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1872-2>

2. Butz, S. M., et al. (2015). Relationships among age, gender, anthropometric characteristics, and dynamic balance in children 5 to 12 years old. *Pediatric Physical Therapy*, 27(2), 126.
3. Gouelle, A., Leroux, J., Bredin, J., & Mégrot, F. (2016). Changes in gait variability from first steps to adulthood: Normative data for the Gait Variability Index. *Journal of Motor Behavior*, 48(3), 249-255. <https://doi.org/10.1080/00222895.2015.1084986>
4. Habib, Z., & Westcott, S. (1998). Assessment of anthropometric factors on balance tests in children. *Pediatric Physical Therapy*, 10(3), 101.
5. Habib, Z., Westcott, S., & Valvano, J. (1999). Assessment of balance abilities in Pakistani children: A cultural perspective. *Pediatric Physical Therapy*, 11(2), 73.
6. Hillman, S., et al. (2008). Development of temporal and distance parameters of gait in normal children. *Gait & Posture*, 29, 81-85. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.06.012>
7. Leban, B., et al. (2019). Age-related changes in smoothness of gait of healthy children and early adolescents. *Journal of Motor Behavior*, 52(6), 694-702.
8. Marchese, V. G., et al. (2012). Development of reference values for the Functional Mobility Assessment. *Pediatric Physical Therapy*, 24(3), 224.
9. Marchese, V. G., Chiarello, L. A., & Lange, B. J. (2004). Effects of physical therapy intervention for children with acute lymphoblastic leukemia. *Pediatric Blood & Cancer*, 42(2), 127–133.
10. Nicolini-Panisson, R. D., & Donadio, M. V. (2013). Timed "Up & Go" test in children and adolescents. *Revista Paulista de Pediatria*, 31(3), 377-383. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000300016>
11. Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The timed "Up & Go": A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148.
12. Potter, J. M., Evans, A. L., & Duncan, G. (1995). Gait speed and activities of daily living function in geriatric patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 76(11), 997-999. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)81036-6](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)81036-6)

13. Studenski, S., et al. (2011). Gait speed and survival in older adults. *JAMA*, 305(1), 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
14. Williams, E. N., et al. (2005). Investigation of the timed 'Up & Go' test in children. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 47(8), 518–524.
15. Hirao, A., Murata, S., Kubo, A., Hachiya, M., Mitsumaru, N., & Asami, T. (2015). Association between occlusal force and physical functions in preschool children: a comparison of males and females. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(12), 3729-32. doi: 10.1589/jpts.27.3729
16. Teixeira, A. S., Grossl, T., Lucas, R. D. D., & Guglielmo, L. G. A.. (2014). Resposta cardiorrespiratória e gasto energético em exercício na máxima fase estável de lactato. *Revista Brasileira De Cineantropometria & Desempenho Humano*, 16(2), 212–222. <https://doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n2p212>