

Alternate hand wall toss test: valor de referência normativo em jovens adultos e sua correlação com medidas antropométricas — um estudo transversal

Alternate hand wall toss test: normative reference value in young adults and its correlation with anthropometric measures — a cross-sectional study

Mohammad Arhaan Naru¹ 
Angel Gupta² 

Nitesh Verma³ 
Geetanjali Kaul⁴ 
Pooja Mehra⁵ 

^{1,2,4,5}Maharishi Markandeshwar Medical College and Hospital (Solan). Himachal Pradesh, Índia.

³Contato para correspondência. Maharishi Markandeshwar Medical College and Hospital (Solan). Himachal Pradesh, Índia.
research.journal2105@gmail.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: O *alternate hand wall toss test* — AHWTT (teste de arremesso contra a parede com mãos alternadas) é um método simples, econômico e portátil para avaliar a coordenação olho-mão, a consciência cinestésica e o controle motor. **OBJETIVO:** Estabelecer valores de referência normativos para o AHWTT em jovens adultos de 18 a 26 anos e avaliar sua correlação com medidas antropométricas. **MÉTODOS:** Um total de 457 participantes (232 homens, 225 mulheres) com idades entre 18 e 26 anos foram recrutados por meio de amostragem intencional. Dados antropométricos — altura, peso, IMC, circunferência da cintura e do quadril e relação cintura-quadril (RCQ) — foram registrados. Os participantes permaneceram a dois metros de uma parede e completaram três testes de AHWTT de 30 segundos com intervalos de descanso de um minuto. A maior pontuação entre os testes foi utilizada para análise. A normalidade foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov. Testes t independentes compararam o desempenho baseado no sexo, e o coeficiente de correlação de Pearson avaliou as relações entre as pontuações do AHWTT e as variáveis antropométricas. A confiabilidade intra-avaliador foi avaliada pelo coeficiente de correlação intraclass (CCI). **RESULTADOS:** A pontuação média do AHWTT foi de $25,33 \pm 3,94$, com os homens ($28,40 \pm 2,81$) superando as mulheres ($22,16 \pm 1,89$). A faixa etária de 21 a 23 anos apresentou o melhor desempenho. As pontuações do AHWTT correlacionaram-se positivamente de forma moderada com a altura ($r = 0,642$) e o peso ($r = 0,418$), fracamente com a RCQ ($r = 0,296$) e de forma insignificante com o IMC ($r = 0,087$). O teste apresentou excelente confiabilidade intraclass (CCI = 0,957). **CONCLUSÃO:** Este estudo fornece valores normativos do AHWTT para jovens adultos e destaca a influência do sexo, idade e altura no desempenho. O AHWTT pode servir como uma ferramenta confiável para avaliar a coordenação e as habilidades motoras em ambientes clínicos e esportivos.

PALAVRAS-CHAVE: AHWTT. Coordenação Olho-Mão. Habilidades Motoras. Valores Normativos. Percepção Visual.

ABSTRACT | INTRODUCTION: The alternate hand wall toss test (AHWTT) is a simple, cost-effective, and portable method to assess eye-hand coordination, kinesthetic awareness, and motor control. **OBJECTIVE:** To establish normative reference values for the AHWTT in young adults aged 18–26 years and evaluate its correlation with anthropometric measures. **METHODS:** A total of 457 participants (232 males, 225 females) aged 18–26 years were recruited through purposive sampling. Anthropometric data — height, weight, BMI, waist and hip circumference, and waist-hip ratio (WHR) — were recorded. Participants stood 2 meters from a wall and completed three 30-second AHWTT trials with one-minute rest intervals. The highest score among the trials was used for analysis. Normality was assessed using the Kolmogorov-Smirnov test. Independent t-tests compared sex-based performance, and Pearson's correlation coefficient assessed relationships between AHWTT scores and anthropometric variables. Intra-rater reliability was evaluated using the intra-class correlation coefficient (ICC). **RESULTS:** The mean AHWTT score was 25.33 ± 3.94 , with males (28.40 ± 2.81) outperforming females (22.16 ± 1.89). The 21–23 years old group had the highest performance. AHWTT scores positively correlated moderately with height ($r = 0.642$) and weight ($r = 0.418$), weakly with WHR ($r = 0.296$), and negligibly with BMI ($r = 0.087$). The test showed excellent intra-class reliability (ICC = 0.957). **CONCLUSION:** This study provides normative AHWTT values for young adults and highlights the influence of sex, age, and height on performance. The AHWTT may serve as a reliable tool for assessing coordination and motor skills in clinical and sports settings.

KEYWORDS: AHWTT. Eye-Hand Coordination. Motor Skills. Normative Values. Visual Perception.

1. Introdução

O *alternate hand wall toss test* — AHWTT (teste de arremesso contra a parede com mãos alternadas) é uma avaliação de campo amplamente reconhecida, usada para avaliar a consciência cinestésica e a coordenação de movimentos corporais complexos¹. Devido à sua simplicidade, baixo custo, portabilidade e facilidade de administração, é uma opção prática e segura para avaliar habilidades motoras em diversas faixas etárias e contextos². O teste mede principalmente a coordenação olho-mão (EHC), juntamente com atributos relacionados, como concentração visual, flexibilidade, agilidade e tempo de reação³.

A EHC é um componente crucial do condicionamento físico baseado em habilidades que permite aos indivíduos realizar atividades cotidianas e tarefas atléticas com precisão. Envolve a integração da entrada visual e da saída motora, exigindo que as mãos e os olhos funcionem em sincronia⁴⁻⁶. O ato de pegar, um elemento central do AHWTT, exige julgamento especial e temporal da trajetória, velocidade e peso de um objeto⁷. Esse processo é mediado por vários sistemas sensorio-motores, incluindo visão, função vestibular, propriocepção e domínios cognitivos, como memória e atenção⁸⁻¹⁰. Facilita a execução de movimentos complexos com maior precisão e fluidez, principalmente devido ao refinamento contínuo das vias neurais que promovem a comunicação eficiente entre o cérebro e os músculos, o que é crucial para o desenvolvimento de habilidades motoras finas e brutas, essenciais para a realização de uma variedade de atividades diárias⁵⁻¹¹.

A literatura anterior estabeleceu o AHWTT como uma ferramenta válida e confiável para a avaliação da EHC¹². Alguns estudos indicam que os homens frequentemente superam as mulheres na EHC^{13,14} e que os atletas tendem a apresentar maior precisão em comparação com a população não atlética¹⁴. O desempenho do AHWTT também foi correlacionado com a EHC, o percentual de gordura corporal, a relação cintura-quadril (RCQ) e o tempo de reação^{12,15,16}. Além disso, um estudo encontrou ausência de correlação do AHWTT entre a EHC e a RCQ em jogadores de futebol americano¹⁶. Ademais, há evidências emergentes que relacionam a força muscular do core ao desempenho da EHC^{17,18}.

A importância deste teste foi bem estabelecida em estudos anteriores entre crianças e esportes como vôlei¹, arco e flecha, tiro, esgrima³, futebol^{12,18}, rugby¹⁹, tênis²⁰, basquete¹⁵ e badminton²¹.

Apesar de seu amplo uso, existem poucas pesquisas sobre o estabelecimento de dados normativos para o desempenho do AHWTT e sua relação com parâmetros antropométricos em adultos saudáveis. Além disso, os estudos existentes não examinaram suficientemente se essas associações variam de acordo com o sexo. Jovens adultos representam um período crítico de maturidade neuromuscular e desempenho físico ideal. Portanto, o objetivo principal foi estabelecer normas de referência para o AHWTT e sua correlação com medidas antropométricas em adultos com idade entre 18 e 26 anos. O objetivo secundário foi avaliar a confiabilidade intra-avaliador do teste em uma única sessão.

2. Método

2.1 Desenho do estudo e participantes

Este estudo observacional transversal foi conduzido no ginásio do Departamento de Fisioterapia do Maharishi Markandeshwar Medical College and Hospital, de julho a dezembro de 2024. Um total de 457 participantes (232 homens e 225 mulheres), com idades entre 18 e 26 anos, foram recrutados por meio de amostragem intencional. A inclusão dos participantes ocorreu em 28 de outubro de 2024. O estudo recebeu aprovação do Comitê de Ética Institucional sob o número MMMCH/IEC/24/923. O estudo foi registrado no Registro de Ensaios Clínicos da Índia com o CTRI nº CTRI/2024/10/075039.

Os critérios de inclusão incluíram jovens adultos saudáveis, com idade entre 18 e 26 anos, com amplitude completa de movimento do ombro, cotovelo, articulação do punho e dedos. Os critérios de exclusão incluíram histórico de lesões/traumas/patologias agudas ou subagudas no punho, mão, cotovelo e ombro^{1,2,13}, condições musculoesqueléticas que afetam a extremidade superior (cistos ganglionares, síndrome do túnel do carpo, epicondilite lateral e medial, lesões do manguito rotador), condições neurológicas que afetam o equilíbrio e a coordenação¹⁷, distúrbios

cognitivos, deficiências visuais, distúrbios cardiorrespiratórios¹⁸ e indivíduos com padrões de marcha anormais e dispositivos auxiliares.

Antes da participação, foram obtidas informações abrangentes sobre os procedimentos do estudo e o consentimento informado por escrito. O estudo foi conduzido em conformidade com os princípios descritos na Declaração de Helsinque (2023) e nas Diretrizes Éticas Nacionais para Pesquisa Biomédica envolvendo participação humana (2017)^{22,23}. Todos os métodos foram realizados de acordo com as diretrizes, regulamentos e padrões éticos institucionais relevantes.

2.2 Estimativa do tamanho da amostra

Com base em um estudo piloto não publicado envolvendo 50 participantes (25 homens e 25 mulheres), foi realizado um cálculo do tamanho da amostra usando a fórmula $(Z\alpha\sigma/d)^2$, com $Z\alpha = 1,96$, $\sigma = 3,94$ e $d = 0,36$, o que indicou um tamanho de amostra de 457. Os dados do estudo piloto foram excluídos e não contribuíram para a amostra final do estudo.

2.3 Instrumentação e procedimento

Após a inclusão, as medidas demográficas e antropométricas dos participantes foram realizadas pelo pesquisador principal no início do estudo. O peso corporal foi medido em uma balança digital e a altura foi registrada em um estadiômetro. O índice de massa corporal (IMC) foi posteriormente calculado. A circunferência da cintura (CC) foi medida no ponto mais estreito entre a 10ª costela e a ponta da crista ilíaca, com os braços abduzidos a 70°-80°. A circunferência do quadril (CQ) foi medida na parte mais larga das nádegas, com os braços cruzados sobre o peito. A relação cintura-quadril foi calculada dividindo-se a CC pela CQ¹⁶. Os participantes foram solicitados a usar roupas e calçados confortáveis durante a avaliação. O teste foi realizado entre 9h e 11h para eliminar a variabilidade devido a efeitos do horário do dia e viés relacionado ao desempenho.

2.4 Alternate hand wall toss test — (AHWTT)

Antes do teste, os participantes foram informados sobre o procedimento e o examinador demonstrou o teste. Foi realizado um aquecimento padronizado de 5 minutos, composto por corrida leve (2 minutos), alongamentos dinâmicos para membros superiores e

inferiores, flexão lateral da coluna e movimentos circulares com os braços no sentido horário e anti-horário.

Para iniciar o teste, uma linha de 5cm de largura foi marcada no chão a uma distância de 2 metros da parede. Os participantes foram instruídos a ficar de frente para a parede e se posicionar atrás da linha marcada e lançar uma bola de tênis de 60g na parede em uma ação por baixo do braço com a mão dominante ou não dominante e pegá-la com a mão oposta por 30 segundos. Um total de 3 ensaios de teste foram conduzidos com 1 minuto de repouso ativo entre eles. Todos os três ensaios foram documentados para avaliar a confiabilidade intra-avaliador e o melhor de três ensaios foi selecionado para análise final. Antes do teste, cada participante teve direito a dois ensaios de prática. O maior número de capturas bem-sucedidas dentro desse período foi registrado usando um cronômetro digital. No caso de uma captura perdida, o teste foi reiniciado. As pontuações foram categorizadas como ruim (<15 capturas), regular (15-19 capturas), média (20-28), boa (30-35 capturas), excelente (>35 capturas)^{4,6,16,21}. Durante todo o estudo, a confidencialidade e a privacidade de todos os participantes foram garantidas.

2.5 Análise estatística

A análise foi realizada utilizando o software IBM SPSS (versão 20, SPSS Inc., Chicago, IL). A distribuição das variáveis de desfecho foi avaliada quanto à normalidade utilizando o teste de Kolmogorov-Smirnov, bem como inspeção visual por meio de gráficos P-P, gráficos Q-Q e histogramas. Os dados apresentaram distribuição normal ($p \geq 0,05$). As estatísticas descritivas foram relatadas como média $\pm$ desvio padrão (DP). A comparação entre os grupos, com base em sexo e idade, foi avaliada utilizando o teste t para amostras independentes, com significância estabelecida em $p \leq 0,05$. Para verificar a correlação entre as variáveis, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (r), onde 0,00-0,10; 0,10-0,39; 0,40-0,69; 0,70-0,89 e 0,90-1 representam correlação insignificante, fraca, moderada, forte e muito forte entre as variáveis, respectivamente²⁴. A confiabilidade intra-avaliador do AHWTT foi avaliada usando os critérios de Shrout e Fleiss, que são interpretados da seguinte forma: < 0,5; 0,5-0,75; 0,75-0,9 e > 0,9 indicam confiabilidade ruim, moderada, boa e excelente, respectivamente²⁵. Nenhum dado faltante foi observado durante o estudo.

3. Resultados

3.1 Demográfico

As características demográficas dos participantes estão resumidas da seguinte forma: idade $21,30 \pm 2,51$ (18-26 anos), altura $166,87 \pm 9,74$ (152-186 cm), peso $64,35 \pm 14,88$ (49,83-106,64 kg), IMC $23,06 \pm 4,73$ (16,65-34,04 kg/m²) e RCQ $0,78 \pm 0,10$ (0,72-0,92). Com base no sexo, as descrições do estudo foram apresentadas na tabela 1 em forma de média $\pm$ DP, intervalo de confiança (IC) de 95% e amplitude.

Tabela 1. Características demográficas dos participantes

Variáveis de desfecho	Masculino (n = 232)			Feminino (n = 225)		
	Média $\pm$ DP	IC 95%	Intervalo	Média $\pm$ DP	IC 95%	Intervalo
Idade (anos)	21,7 $\pm$ 2,6	21,1; 22,4	18-26	20,8 $\pm$ 2,3	20,2; 21,4	18-26
Altura (cm)	174,3 $\pm$ 6,2	172,7; 175,9	152-186	159,1 $\pm$ 5,8	157,5; 160,6	152-176
Peso (Kg)	71,1 $\pm$ 14,5	67,3; 74,7	49,8-106,6	57,4 $\pm$ 11,7	54,3; 60,4	35,5-82
IMC (Kg/cm ²)	23,3 $\pm$ 4,3	22,2; 24,4	16,6-34,1	22,7 $\pm$ 5,1	21,4; 24,1	14,2-34,2
CC (cm)	80,4 $\pm$ 10,2	77,8; 83,0	63-105	71,9 $\pm$ 13,5	68,4; 75,5	35,5-99
CQ (cm)	97,1 $\pm$ 10,5	94,3; 99,7	78-125	97,1 $\pm$ 9,1	94,7; 99,4	77-120
RCQ (cm)	0,8 $\pm$ 0,1	0,8; 0,8	0,7-0,9	0,7 $\pm$ 0,1	0,7; 0,7	0,3-0,8

Fonte: os autores (2024).

Abreviações: IC - intervalo de confiança, DP - desvio padrão, cm - centímetros, Kg - quilogramas, IMC - índice de massa corporal, CC - circunferência da cintura, CQ - circunferência do quadril, RCQ - relação cintura-quadril.

3.2 Valor normativo do AHWTT

A média geral, DP, IC de 95% e intervalo dos participantes são $25,33 \pm 3,94$; 24,62; 26,05 (19-34). Para homens e mulheres, os valores foram $28,40 \pm 2,81$; 27,68; 29,12 (21-34) e $22,16 \pm 1,89$; 21,67; 22,65 (19-27), respectivamente. As normas de referência específicas para idade e sexo foram apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Análise entre grupos com base na idade e no sexo

Faixa etária	Nº de participantes	Média $\pm$ DP	IC 95%	Intervalo	valor t	valor p
18-20	Geral (n=140)	24,4 $\pm$ 3,3	23,5; 25,2	19-31	12,5	<0,001
	Masculino (n=65)	27,3 $\pm$ 2,6	26,2; 28,4	23-31		
	Feminino (n=75)	22,2 $\pm$ 1,7	21,6; 22,8	19-27		
21-23	Geral (n=167)	26,8 $\pm$ 3,8	25,4; 28,2	19-34	10,9	0,36
	Masculino (n=87)	29,8 $\pm$ 1,9	28,8; 30,7	27-34		
	Feminino (n=80)	23,2 $\pm$ 2,1	21,9; 24,4	19-26		
24-26	Geral (n=150)	25,6 $\pm$ 4,6	23,8; 27,5	20-32	9,4	0,09
	Masculino (n=80)	28,5 $\pm$ 3,1	26,9; 30,1	21-32		
	Feminino (n=70)	20,5 $\pm$ 0,8	19,9; 21,1	20-22		

Fonte: os autores (2024).

Abreviações: IC - intervalo de confiança, DP - desvio padrão.

3.3 Correlação do AHWTT com medidas antropométricas

A análise de correlação revelou que o AHWTT apresentou correlação moderada com altura e peso, correlação fraca com CC e RCQ e correlação insignificante com IMC, conforme mostrado na tabela 3.

A análise baseada em gênero, conforme mostrado na tabela 4, reflete que o sexo masculino apresentou correlação fraca com peso, IMC, CQ e CC, enquanto apresentou relação insignificante com altura e RCQ. Por outro lado, as mulheres demonstraram relação positiva, porém insignificante, com CQ e correlação negativa com todas as outras medidas antropométricas.

A análise da faixa etária mostrou que os participantes de 18 a 20 anos apresentaram correlação moderada com altura e correlação fraca com outras medidas antropométricas. Por outro lado, nos participantes de 21 a 23 anos, apresentou forte correlação com altura e fraca com peso e RCQ. Além disso, nos participantes de 23 a 26 anos, apresentou forte correlação com altura, moderada com peso, CC e RCQ e fraca com IMC e CQ, conforme mostrado na tabela 5.

Tabela 3. Correlação do AHWTT com medidas antropométricas

Variáveis de desfecho	Correlação de Pearson (r)	valor de p
AHWTT e altura	0,642	<0,001
AHWTT e peso	0,418	<0,001
AHWTT e IMC	0,087	0,345
AHWTT e CC	0,063	0,497
AHWTT e CQ	0,277	0,002
AHWTT e RCQ	0,296	0,001

Fonte: os autores (2024).

Abreviações: AHWTT - teste de arremesso alternado de mão na parede, IMC - índice de massa corporal, CC - circunferência da cintura, CQ - circunferência do quadril, RCQ - relação cintura-quadril.

Tabela 4. Correlação AHWTT com base no sexo

Variáveis de desfecho	Masculino		Feminino	
	Correlação de Pearson (r)	valor de p	Correlação de Pearson (r)	valor de p
AHWTT e altura	0,093	0,477	-0,025	0,848
AHWTT e peso	0,151	0,247	-0,004	0,976
AHWTT e IMC	0,124	0,339	-0,010	0,993
AHWTT e CC	0,122	0,35	0,083	0,530
AHWTT e CQ	0,11	0,398	-0,085	0,521
AHWTT e RCQ	0,007	0,959	-0,135	0,307

Fonte: os autores (2024).

Abreviações: AHWTT - teste de arremesso alternado de mão na parede, IMC - índice de massa corporal, CC - circunferência da cintura, CQ - circunferência do quadril, RCQ - relação cintura-quadril.

Tabela 5. Correlação AHWTT com base na faixa etária

Variáveis de desfecho	Faixa etária	Correlação de Pearson (r)	valor de p
AHWTT e altura	18-20	0,578	<0,001
	21-23	0,764	<0,001
	24-26	0,762	<0,001
AHWTT e peso	18-20	0,368	0,004
	21-23	0,186	0,316
	24-26	0,642	<0,001
AHWTT e IMC	18-20	0,107	0,410
	21-23	-0,334	0,66
	24-26	0,226	0,247
AHWTT e CC	18-20	0,108	0,407
	21-23	-0,275	0,135
	24-26	0,117	0,554
AHWTT e CQ	18-20	0,218	0,92
	21-23	-0,022	0,906
	24-26	0,509	0,006
AHWTT e RCQ	18-20	0,186	0,151
	21-23	0,168	0,367
	24-26	0,505	0,006

Fonte: os autores (2024).

Abreviações: AHWTT - teste de arremesso alternado de mão na parede, IMC - índice de massa corporal, CC - circunferência da cintura, CQ - circunferência do quadril, RCQ - relação cintura-quadril.

3.4 Confiabilidade intra-avaliador

A confiabilidade foi examinada entre os testes para determinar sua consistência em todos os três ensaios em uma única sessão. Utilizou-se um modelo de coeficiente de correlação intraclassa (CCI) de efeito aleatório bidirecional com concordância absoluta, e os valores do teste foram determinados como $\alpha = 0,957$ e IC de 95% (0,81-0,95), sugerindo que o teste é altamente confiável e consistente, de acordo com os critérios de Shrout e Fleiss²⁵.

4. Discussão

Neste estudo único, todos os 457 participantes concluíram o estudo sem desistência. Nosso estudo é o primeiro a estabelecer normas de referência para o AHWTT em jovens adultos com idades entre 18 e 26 anos e explorar sua correlação com medidas antropométricas, contribuindo assim para a prática clínica e para os esforços de pesquisa. O valor normativo ajuda a identificar o desempenho dos participantes e a comparar o desempenho do indivíduo com o de um grupo populacional de pares de idade e sexo semelhantes, identificando a significância clínica e as necessidades de desenvolvimento de acordo com ele. Os resultados demonstraram que houve diferença estatística e clinicamente significativa entre indivíduos do sexo masculino e feminino. Os homens demonstraram consistentemente eficiência de captura superior em comparação às mulheres em todas as faixas etárias, com a faixa etária de 21 a 23 anos apresentando a maior eficiência, seguida pelas faixas etárias de 24 a 26 anos e 18 a 20 anos. Entre os homens, a eficiência de captura foi maior na faixa etária de 21 a 23 anos e menor na de 24 a 26 anos.

Em contraste, as mulheres demonstraram a maior e a menor eficiência de captura nas faixas etárias de 18 a 20 anos e 24 a 26 anos, respectivamente. Essa disparidade provavelmente se explica pelo fato de os homens serem mais propensos do que as mulheres a serem expostos e incentivados a participar de esportes ao longo de seus anos de formação, o que oferece inúmeras oportunidades para melhorar a coordenação, o tempo de resposta e a integração visomotora. Devido às demandas de treinamento e prática sistemáticos, sabe-se que grupos esportivos apresentam níveis mais elevados de eficiência de captura em comparação com grupos não atletas¹⁹.

4.1 Intervalos normativos para AHWTT

Os valores médios do teste para participantes de 18 a 26 anos no presente estudo são de $25,33 \pm 3,94$. Em comparação, Millard et al. relataram valores de $29,70 \pm 3,50$ para a população atlética e $19,55 \pm 4,48$ para a população não atlética de 19 a 35 anos¹⁹. Além disso, o estudo atual mostrou que os valores para participantes do sexo masculino e feminino foram de $28,40 \pm 2,81$ e $22,16 \pm 1,89$, respectivamente. Por outro lado, Rajani et al. relataram pontuação média de $20,92 \pm 3,06$ para homens e $19,88 \pm 3,35$ para jogadoras de badminton com idades entre 18 e 30 anos¹⁸. Outro estudo que avaliou o EHC em estudantes com idades entre 20 e 44 anos e seus resultados refletem os valores médios de $30,42 \pm 6,39$ em homens e $21,04 \pm 8,37$ em mulheres².

4.2 Correlação do AHWTT com medidas antropométricas

A análise de correlação revelou uma forte correlação com a altura ($r = 0,642$), média com o peso ($r = 0,418$), fraca com a RCQ ($r = 0,296$) e muito fraca com o IMC ($r = 0,087$) em adultos jovens. Nossos achados são consistentes com os de Mong et al., que não relataram correlação significativa entre a coordenação olho-mão e o IMC, circunferência da cintura-quadril ou percentual de gordura corporal entre jogadores profissionais de futebol americano, sugerindo que os índices de adiposidade são preditores fracos da coordenação. Em contraste, alguns relatos sugeriram que as dimensões corporais, particularmente a relação cintura-quadril e o percentual de gordura corporal, podem

contribuir para variações no desempenho da coordenação^{12,15}. No entanto, nossos resultados demonstraram apenas associações fracas com essas medidas, indicando que tais relações podem ser dependentes do contexto, variando por esporte, população ou nível de atividade física. Em contraste, estudos com jogadores de futebol americano relataram que não houve correlação significativa entre a CCE e o IMC, a circunferência da cintura-quadril (CCQ) e o percentual de gordura corporal^{12,16}.

Portanto, os resultados do estudo atual sugerem que a eficiência de captura de todos os participantes variou de média a boa em todas as faixas etárias. A ausência de excelente eficiência de captura entre os participantes é provavelmente atribuível ao seu status não profissional. Os homens exibiram eficiência de captura superior, o que está alinhado com um estudo conduzido com crianças que relata que a EHC melhora com a idade, da infância à adolescência²⁶. Curiosamente, dentre todas as medidas antropométricas, altura e peso apresentam forte correlação na faixa etária de 21 a 26 anos.

O presente estudo demonstrou excelente confiabilidade intra-avaliador do AHWTT, com um ICC de 0,957, indicando alta consistência entre ensaios repetidos em uma única sessão. De acordo com os critérios de Shrout e Fleiss²⁵, valores acima de 0,90 refletem excelente confiabilidade, sugerindo que o AHWTT pode ser administrado com erro mínimo de medição quando repetido pelo mesmo examinador. Esses achados estão de acordo com relatos anteriores que validaram o AHWTT como uma ferramenta estável e reprodutível para avaliar a coordenação olho-mão e habilidades motoras relacionadas^{4,25}. A excelente confiabilidade observada fortalece a utilidade clínica e de pesquisa do AHWTT, tornando-o uma ferramenta confiável para avaliações longitudinais, monitoramento de mudanças após intervenções e estabelecimento de dados normativos em diversas populações.

4.3 Implicações clínicas

Este teste pode servir como uma ferramenta de avaliação em ambientes clínicos para ambos os sexos, para identificar déficits de coordenação, avaliar a percepção visual e aprimorar as habilidades motoras.

Pode auxiliar na adaptação do protocolo de reabilitação para lesões de membros superiores e padronizar a avaliação em diferentes populações e contextos. Além disso, pode ser incorporado em intervenções terapêuticas destinadas a restaurar e melhorar a EHC, o controle motor fino e o tempo de reação, o que pode impactar substancialmente o desempenho acadêmico, o bem-estar geral e a participação em atividades físicas.

4.4 Pontos fortes e limitações

O ponto forte do estudo é a distância padronizada do teste para todos os sexos, minimizando qualquer potencial viés variável que possa afetar os resultados com base nas diferenças de gênero. Normas de referência foram estabelecidas para cada faixa etária neste estudo. Embora este estudo ofereça insights valiosos, certas limitações devem ser reconhecidas. Primeiro, a área geográfica dos participantes é homogênea, o que pode limitar a generalização; segundo, o tempo de reação e a agilidade não foram avaliados, o que poderia ter um impacto no desempenho geral, visto que desempenham um papel crucial no desempenho físico e na funcionalidade. Outros potenciais fatores de confusão incluem a base de apoio, o tamanho da mão e o alcance lateral dos participantes, que podem influenciar o teste.

5. Conclusão

Neste estudo, estabelecemos os valores normativos do AHWTT em jovens do sexo masculino e feminino. Participantes na faixa etária de 21 a 23 anos apresentaram maior eficiência de captura do que outras faixas etárias. Os resultados mostraram que a altura apresentou forte correlação e o IMC apresentou a menor correlação com o AHWTT.

Contribuições dos autores

Os autores declararam ter feito contribuições substanciais ao trabalho em termos da concepção ou desenho da pesquisa; da aquisição, análise ou interpretação de dados para o trabalho; e da redação ou revisão crítica de conteúdo intelectual relevante. Todos os autores aprovaram a versão final a ser publicada e concordaram em assumir a responsabilidade pública por todos os aspectos do estudo.

Conflitos de interesse

Não foram declarados conflitos financeiros, legais ou políticos envolvendo terceiros (governo, empresas privadas e fundações, etc.) em nenhum aspecto do trabalho submetido (incluindo, entre outros, subsídios e financiamentos, participação em conselho consultivo, desenho do estudo, preparação de manuscritos, análise estatística, etc.).

Indexadores

A Revista Pesquisa em Fisioterapia é indexada no [DOAJ](#), [EBSCO](#), [LILACS](#) e [Scopus](#).



Referências

1. Irem S, Mohammad N. Comparative study of eye-hand coordination among volleyball playing and nonvolleyball playing university students. Saudi J Sport Med. 2020;20(3):64-9. https://doi.org/10.4103/sjsm.sjsm_32_20
2. Hodgetts CJ, McLeish T, Thomas E, Walker BF. Association Between Chiropractic Students' Hand-Eye Coordination or General Self-efficacy and Their Performance on a Spinal Manipulative Therapy Examination: A Cross-sectional Study. J Chiropr Med. 2021;20(4):183-90. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2021.12.011>
3. Taha SNB, Chong RNBR. Effectiveness of an Alternate Hand Wall Toss on Reaction Time Among Archery, Shooting & Fencing Athletes. International Sport Science Students Conference. 2013:1-12. Disponível em: https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=en&user=qMQ-4OsAAAJ&citation_for_view=qMQ-4OsAAAJ:d1gkVvhDpl0C
4. Cho EH, Yun HJ, So WY. The validity of alternative hand wall toss tests in Korean children. J Mens health. 2020;16(1):e10-8. <https://doi.org/10.15586/jomh.v16i1.166>
5. Shah S, Gujarati T, Kadhiwala Y, Pandit N, Mirani M. Comparison of alternate hand-eye coordination by using head mounted reflex ball test between combat sports and non-combat sports players. Int J Yoga, Physiother Phys Educ. 2024;9(3):21-6. Disponível em: <https://www.sportsjournal.in/assets/archives/2024/vol9issue3/9020.pdf>

6. Rashid MR, Lian DKC. Improving the level of eye and hand coordination for second-level students using a modified coordination training program. *Int J Sci Res Publ.* 2019;9(9):62–9. <http://dx.doi.org/10.29322/IJSRP.9.09.2019.p9311>
7. Telford RD, Cunningham RB, Telford RM, Olive LS, Byrne DG, Abhayaratna WP. Benefits of early development of eye-hand coordination: Evidence from the LOOK longitudinal study. *Scand J Med Sci Sport.* 2013;23(5):263–9. <https://doi.org/10.1111/sms.12073>
8. Senthil KB, Subbaiah S, Arun B, Alagesan J. Comparison of hand eye coordination on individuals with and without cervical radiating pain. *Biomedicine.* 2022;42(2):359–62. <https://doi.org/10.51248/v4i2i2.735>
9. Nayak AK. Effect of hand-eye coordination on motor coordinative ability of tribal adolescents. *Int J Phys Educ Sport Heal.* 2015;2(2):328–30. Disponível em: <https://www.kheljournal.com/archives/2015/vol2issue2/PartF/2-1-69.pdf>
10. Moroşanu Ş, Grosu VT, Răbîncă SM, Grosu EF, Hervás-Gómez C, Mancini N, et al. Enhancing psychomotor skills in high school students using virtual reality. *J Phys Educ Sport.* 2024;24(6):1434–40. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.06162>
11. Petrušič T, Novak D. A 16-week school-based intervention improves physical fitness in Slovenian children: a randomized controlled trial. *Front Physiol.* 2024;15:1311046. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1311046>
12. Mong EU, John JN, Obianonwo RI, Edet LI, Ikwanusi CS, Nwafor CN, et al. Correlation of Body Composition and Coordination of Specific Footballers' Position among Professional Football Players. *Int J Curr Sci Res Rev.* 2022;05(09):3574–80. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V5-i9-36>
13. Swathi B, Srivastava S, Krishnaprasad KM. Gender Difference in Hand-eye Coordination in Young Adults-A Cross-sectional Study. *J Clin Diagnostic Res.* 2023;17(1):15–8. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2023/59208.17430>
14. Szabo DA, Neagu N, Teodorescu S, Sopa IS. Eye-hand relationship of proprioceptive motor control and coordination in children 10-11 years old. *Health Sport Rehabil Med.* 2020;21(3):185–91. Disponível em: <https://jhsrcm.org/magazine/007/11-szabo185-191.pdf>
15. Asar S, Ezabadi RR, Baghini AS, Maleksabet N. The Relationship Between Reaction Time, Eye-Hand Coordination with Visual Field in Elite Tennis Tennis Players. *Asian J Sports Med.* 2022;13(2):e115787. <https://doi.org/10.5812/asjsm-115787>
16. Mong EU, John JN, John DO, Dim PA, Ahanonu O, Obianonwo RI. Hand-Eye Coordination and its Relationship with Anthropometric characteristics of Professional Football Players based on their Playing Position. *Int J Curr Sci Res Rev.* 2022;05(08):2981–88. <https://doi.org/10.47191/ijcsrr/V5-i8-21>
17. Anusha R, Arunachalam R, Anitha A. Correlation Between Core Muscle Strength and Eye Coordination in Non Athletes. *Int J Physiother.* 2017;4(5):291–5. <https://doi.org/10.15621/ijphy/2017/v4i5/159424>
18. Rajani V, Solanki C. Correlation between core muscle strength and hand-eye coordination in badminton players. *Int J Phys Educ Sport Health.* 2023;10(2):512–9. Disponível em: <https://www.kheljournal.com/archives/2023/vol10issue2/PartH/10-2-91-905.pdf>
19. Millard L, Shaw I, Breukelman GJ, Shaw BS. Visio-spatial skills in athletes: comparison of rugby players and non-athletes. *Sport Sci Health.* 2021;17(1):137–43. <https://doi.org/10.1007/s11332-020-00663-1>
20. Çetin O, Beyleroğlu M, Bağış YE, Suna G. The effect of the exercises brain on boxers' eye-hand coordination, dynamic balance and visual attention performance. *Phys Educ Students.* 2018;22(3):112–9. <https://doi.org/10.15561/20755279.2018.0301>
21. Epure M, Bădău D. Study on improving coordination skills in women's basketball game. *Phys Educ Sport Kinetotherapy J.* 2021;60(2):93–106. <https://doi.org/10.35189/dpeskj.2021.60.2.2>
22. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA.* 2013;310(20):2191–4. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
23. Mathur R, Swaminathan S. National ethical guidelines for biomedical & health research involving human participants, 2017: A commentary. *Indian J Med Res.* 2018;148(3):279–83. <https://doi.org/10.4103/0971-5916.245303>
24. Schober P, Boer C, Schwarte LA. Correlation Coefficients: Appropriate Use and Interpretation. *Anesth Analg.* 2018;126(5):1763–1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.000000000000286425>
25. Koo TK, Li MY. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *J Chiropr Med.* 2016;15(2):155–63. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
26. Szabo DA, Ujică AR, Ursu O. Testing the visual-motor coordination and reaction speed in children aged between 10–14 years old. 2021;15(2):110–21. <https://doi.org/10.30892/gss.1505-077>