

Análise de protocolo para avaliação da força palmar aplicado em trabalhadores do setor eletromecânico

Analysis of a protocol for palmar strength evaluation applied to workers in the electromechanical sector

DOI:10.34117/bjdv7n9-451

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 25/09/2021

Juliano de Trotta

Doutor Em Medicina Interna Pela UFPR

Instituição de atuação atual: docente da pontifícia universidade Católica do Paraná -
Escola De Medicina

Endereço :Rua: Imac. Conceição, 1155 - Prado Velho, Curitiba - PR, 80215-901

E-mail: 215206a@gmail.com

Lucas Menghin Beraldo

Mestrado em Engenharia Biomédica

Instituição de atuação atual: Docente do Instituto de Matemática e Estatística da
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Endereço :Av. Bento Gonçalves, 9500 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91501-970

Leandra Ulbricht

Pós-Doutorado (2005) no Departamento de Saúde Comunitária da Universidade
Federal PR

Instituição de atuação atual: Pesquisadora no grupo de pesquisa de Engenharia
Biomédica da UTFPR e líder do Grupo de Pesquisa - Qualidade de Vida: Saúde e
Trabalho

Endereço :Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças, Curitiba - PR, 80230-901

E-mail: prof.leandra@gmail.com

RESUMO

A mensuração da força muscular de preensão palmar através da dinamometria manual é uma das variáveis para estimar a capacidade funcional dos membros superiores. O objetivo deste estudo foi analisar os resultados dos exames de dinamometria de preensão palmar em funcionários de uma empresa eletromecânica de Curitiba. O estudo foi retrospectivo, transversal e descritivo, com os dados da dinamometria de preensão palmar em 2004 funcionários sadios e acima de 29 anos. As variáveis avaliadas foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors, classificados conforme os pontos de corte indicados por Heredia et al. (2005) considerando-se a faixa etária de cada indivíduo. Como resultado, verificou-se que existem tabelas de referência de dinamometrias palmares com ampla variabilidade de valores e que a comparação entre valores de referência com a proposta de percentis, é em geral, de baixa concordância para a população de funcionários do setor eletromecânico, mostrando a necessidade de se desenvolver uma proposta com maior concordância à população avaliada.

Palavras-chave: Força da mão, dinamometria, saúde ocupacional .

ABSTRACT

The main variable to estimate the functional capacity of the upper limbs is the measurement of prehension muscular strength through manual dynamometry. Our objective is to evaluate the palmar prehension dynamometry test applied to laborers of an electromechanical industry at Curitiba (Brazil), comparing these results with reference values. We conducted a retrospective, transversal, and descriptive investigation based on the palmar prehension dynamometry test, with 2004 subjects consisting of healthy employees with age above 29 years. The results were evaluated through a Kolmogorov-Smirnov test, with Lilliefors correction, and categorized according to thresholds considering each individual's age, as suggested by Heredia et al (2005). The results indicated a large variability in the palmar dynamometry reference table. Additionally, the correspondence between the suggested percentile analysis and the reference values is low when considering electromechanical industry laborers population. Our results indicate the necessity of developing new methodology that better correspond to the subject population's results.

Keywords: Hand Force, grip strength, occupational health.

1 INTRODUÇÃO

A força muscular é uma das principais capacidades físicas e existem tecnologias específicas para mensurar a força muscular dos indivíduos [1]. Entre elas está a dinamometria isocinética, que é considerada padrão-ouro para avaliação da força muscular. Porém, é um método de alto custo e pouco acessível para a grande maioria dos profissionais nas empresas [2] [3].

Como segunda opção se tem o dinamômetro isométrico, que é um equipamento portátil, de baixo custo, de fácil manipulação e aplicabilidade [4] [5]. Possui ainda, alta eficácia podendo servir de suporte para decisões em várias especialidades profissionais [1], entre elas, as de âmbito da medicina ocupacional, pois esta considera a capacidade funcional muscular, como um importante fator preventivo e de prognóstico para o desempenho de atividades laborais, capaz de fornecer por meio dos valores quantitativos de força, informações sobre desordens musculoesqueléticas [6].

Com estes dinamômetros, produzem-se muitos estudos científicos de diversas nacionalidades relacionando a força muscular com as características particulares dos indivíduos em situações patológicas ou de hígidez [7] [8] [9]. Contudo, observa-se que estas tabelas internacionais de padronizações de valores dinamométricos são conflitantes quando usados em diferentes populações. Além disso, existem muitas metodologias sendo utilizadas para aferir a força de preensão palmar, o que dificulta ainda mais a padronização efetiva do procedimento, elevando a variabilidade dos resultados [10] [11].

Nesta perspectiva, este estudo teve como objetivo analisar os resultados dos exames de dinamometria em funcionários do setor eletromecânico da região metropolitana de Curitiba, com o intuito de verificar a adequação dos valores de referência para força de preensão palmar existentes na literatura e elaborar uma proposta que tenha uma concordância maior para a população avaliada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa foi caracterizada por um estudo retrospectivo, transversal e descritivo. Foram considerados para este estudo, os prontuários de 2004 funcionários saudáveis do setor eletromecânico da região metropolitana de Curitiba, com idade de 30 a 63 anos, que fizeram exame de dinamometria entre junho de 2014 e julho de 2015.

O teste de dinamometria (dinamômetro da marca KRATOS, modelo ZM, resolução de 0 a 100 kgf x 1 kgf) foi aplicado durante os exames clínicos ocupacionais rotineiros na empresa, segundo as normas da *American Society Of Hand Therapists* (ASHT) de 1992 [12], ombro levemente aduzido, cotovelo fletido a 90 graus, o antebraço em meia pronação e punho em posição neutra

Foram analisados os seguintes dados dos prontuários: Idade, gênero, altura, peso, avaliação por dinamometria do membro dominante e não dominante.

Os valores foram segregados conforme o gênero considerando-se a faixa etária de cada indivíduo e classificados conforme os pontos de corte indicados por Heredia et al. (2005) [13], que serviu de base metodológica para este estudo. As variáveis categóricas foram descritas a partir de frequência relativa e absoluta.

A metodologia de Heredia [13] foi desenvolvida com 517 voluntários sadios (267 mulheres e 229 homens) com idade entre 17-97 anos. A partir dela foram definidos os pontos de corte nos percentis: 2,5°(P2,5); 5°(P5); e 10°(P10), sendo estes os percentis aplicados na amostra do estudo deste artigo, dividido conforme gênero e faixas etárias: 30 a 39 anos; 40 a 49 anos; 50 a 59 anos; e 60 anos ou mais.

Para análise dos dados, foi utilizada a estatística descritiva com medidas de posição e dispersão. As variáveis foram submetidas ao teste de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors e todas apresentaram distribuição não-normal, assim foram utilizadas medidas não-paramétricas no tratamento dos dados. As medidas contínuas são descritas a partir dos valores de mediana e amplitude interquartil.

Em seguida a classificação desenvolvida foi comparada com a referência através do Índice de Kappa, sendo a concordância classificada como: baixa se inferior 0,400;

média se entre 0,400 e 0,749; e alta quando acima de 0,749. Todos os testes foram realizados no SPSS v21.0 considerando um nível de significância de 0,05.

3 RESULTADOS

A tabela 1, apresenta os dados descritivos dos 2004 funcionários analisados, em relação a idade, massa, estatura, IMC e força muscular palmar no lado de dominância e mão não dominante.

As idades variaram entre os 30 a 63 anos, sendo 1738 (86,73%) são homens com mediana de idade de 40 anos, e 266 (13,27%) são mulheres, com mediana de idade de 37 anos (Tabela 1).

Quanto ao gênero, houve diferença na força de prensão palmar entre homens e mulheres, sendo os homens 46,9% em média mais fortes do que as mulheres. Reforçando o conceito que a idade e o gênero são os principais determinantes da força de prensão palmar [14].

Tabela 1: Dados descritivos da amostra.

	Masculino		Feminino	
	Mediana	Amplitude Interquartil	Mediana	Amplitude Interquartil
Idade (anos)	40,00	12,00	37,00	9,30
Massa (Kg)	80,00	16,00	64,50	13,30
Estatura (m)	1,72	0,09	1,60	0,10
IMC (M/E ²)	26,80	4,40	29,90	4,60
Mão Dom. (kgf)	43,00	14,00	22,00	11,00
Mão ND (kgf)	40,00	13,00	22,00	10,00

Verifica-se nas tabelas 2, que existe prevalência da concentração da faixa etária dos 30 a 39 anos para ambos os sexos, representando 46,3% (804) dos homens e 63,2% (168) das mulheres para esta faixa etária, sendo que os homens de um modo geral, apresentam-se com uma faixa etária mais avançada que as mulheres.

Tabela 2 – Frequência pela faixa etária e gênero.

Faixa etária	Gênero	Frequência	Porcentual	%
				acumulativa
30-39	homem	804	46,3	46,3
	mulher	168	63,2	63,2
40-49	homem	641	36,9	83,1
	mulher	87	32,7	95,9
50-59	homem	287	16,5	99,7
	mulher	11	4,1	100,0
>60	homem	6	0,3	100,0
	mulher	x	x	X
Total	homem	1738	100,0	X
	mulher	266	100,0	X

Os dados do estudo mostraram que para homens a mão dominante gerou uma força de 43 kgf de mediana e que um quarto desta população possui força muscular palmar abaixo de 29 kgf. Já na mão não-dominante os resultados mostraram uma mediana de força de 40 kgf, e um quarto desta população com força inferior a 27 kgf.

Quadro 1: Quadro comparativo de estudos em diversos países com valores médios de força muscular palmar na idade de 20 e 45 anos.

Estudos	País	Homens		Mulheres	
		MD	MND	MD	MND
Valores médios para indivíduos de 20 anos					
Mathiowetz et al.,					
1985	E.Unidos	54,9	47,4	31,9	27,7
Hanten et al., 1999	E.Unidos	54,4	49,9	31,3	28,6
Härkönen et al.,					
1993	Filândia Nova	47,5	x	30,1	x
Butler, 1997	Zel.	58,8	59,9	35,6	32,7
Agnew & Maas,					
1982	Austrália	41	36	29	24,1
Caporrino et al.,					
1998	Brasil	42,8	40,7	30	27,2
Schlüssel et al.,					
2008	Brasil	45,8	43,8	27,2	25,6
Este estudo	Brasil	40,2	39,7	24,8	22,7
Valores médios para indivíduos de 45 anos					

Mathiowetz et al.,						
1985	E.Unidos	49,8	45,7	28,2	25,4	
Hanten et al., 1999	E.Unidos	54,9	48,5	33,1	29,9	
Härkönen et al.,						
1993	Filandia	50,8	x	30,2	x	
Luna-H. et al.,						
2005	Espanha	53	44,5	30,2	27,9	
	Nova					
Butler, 1997	Zel.	51,6	49	35,1	33,2	
Agnew & Maas,						
1982	Austrália	44	38	28,5	21,8	
Caporrino et al.,						
1998	Brasil	44,2	39,6	32,4	29,1	
Schlüssel et al.,						
2008	Brasil	43,2	41,6	27	25,7	
Este estudo	Brasil	44,8	43,2	17,3	15,3	

Schlüssel et al., 2008 [11], modificado pelo autor.

O Quadro 1, mostra que os valores médios de força em outros países de modo geral, são maiores que nos estudos brasileiros. Entretanto, quando aplicado o valor de corte de Heredia na população aqui estudada em comparação com a referência, resulta em uma concentração maior de pessoas no percentil acima de 10, exceto apenas para a mão não dominante masculina (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição de pessoas entre referência e proposta conforme gênero.

	Masculino				Feminino			
	Referênci		Proposta		Referênci		Proposta	
	a*		a*		a*		a*	
	%	n°	%	n°	%	n°	%	n°
Mão Dominante	<P2,				22,			
	5	2,1 (37)	2,2 (38)		9 (61)	2,3 (6)		
					30,			
	<P5	4,1 (72)	2,8 (49)		5 (81)	2,6 (7)		
	<P1	23, (416)	(149)		46, (123)			
	0	9 ()	8,6 ()		2 ()	9,8 (26)		
	>P1	76, (132)	91, (158)		53, (143)	90, (240)		
	0	1 (2)	4 (9)		8 ()	2 ()		

Mão Não-Dominante	<P2,5	5	2,2 (38)	2,0 (34)	5 (28)	1,9 (5)
	<P5	2,9 (51)	4,3 (74)	7 (39)	1,9 (5)	
	<P10	14,0 (142)	9,2 (160)	22,0 (22)	10,0 (10)	
	>P10	8,2 (159)	9,2 (157)	2 (59)	2 (27)	
	>P10	91,8 (6)	90,8 (8)	77,8 (8)	89,8 (8)	(239)
	Tota P10	1	0	86,7%(1738)	13,3%(266)	

*Heredia et al., 2005 [13].

As tabelas 4 e 5, corroboram com esta perspectiva, mostrando a divisão por percentis da população de funcionários do setor eletromecânico desta pesquisa. De um modo geral, elas evidenciam que existe maior concentração destes funcionários na faixa acima do percentil 10 (>10), o que os coloca em uma posição “mais forte” do que a utilizada na referência.

Tabela 4: Percentis entre referência e proposta em relação ao lado de dominância, em homens.

Percentis	Lado dominância	Proposta				Total
		<P2,5	<P5	<P10	>P10	
<P2,5	MD	25	12	0	0	37
	MND	21	14	3	0	38
<P5	MD	13	10	12	0	35
	MND	3	10	0	0	13
<P10	MD	0	9	68	267	344
	MND	10	16	45	20	91
>P10	MD	0	0	0	1322	1322
	MND	0	0	38	1558	1596
Total	MD	38	31	80	1589	1738
	MND	34	40	86	1578	1738

MD: mão dominante. MND: mão não-dominante

Tabela 5: Percentis entre referência e proposta em relação ao lado de dominância, em mulheres.

Percentis	Lado dominância	Proposta				Total	
		<P2,5	<P5	<P10	>P10		
Referência	<P2,5	MD	6	1	18	36	61
		MND	5	5	5	13	28
	<P5	MD	0	0	0	20	20
		MND	0	0	7	4	11
	<P10	MD	0	0	1	41	42
		MND	0	0	5	15	20
	>P10	MD	0	0	0	143	143
		MND	0	0	0	207	207
Total	MD	6	1	19	240	266	
	MND	5	5	17	239	266	

MD: mão dominante. MND: mão não-dominante

Confirmando estes conflitos, o índice de Kappa, mostra que existe baixa concordância para os valores encontrados com os valores da referência de Heredia quando aplicado nesta população de funcionários (Tabela 6)

Tabela 6: Índice de Kappa (Concordância na classificação).

	Homens	Mulheres
Mão dominante	0,389	0,125
Mão não-dominante	0,633	0,372

4 DISCUSSÃO

Como os dados não são paramétricos, a forma usada de sumarizar os valores foi através de medianas e percentis, mesmo assim foi necessário obter médias aritméticas para servir de critério de comparação com os estudos elencados na literatura, o que confirmou o fato que os números médios de força dos estudos internacionais [15] são divergentes da média nacional, sendo de modo geral superiores e mais ainda, do encontrado nesta população de funcionários da indústria eletromecânica.

Além disso, quando se aplica os valores referência de corte internacionais em estudos nacionais, como no estudo de Heredia et al. [13], verifica-se que a concentração nos percentis muda de característica. Configurando um cenário, de modo geral, com maior concentração de pessoas nos percentis dos valores de força mais elevados. Por

exemplo, como ocorre na mão dominante feminina, onde se percebe que segundo a referência de corte de Heredia et al., apenas 53,8% estão concentradas acima do percentil 10, enquanto que na proposta deste estudo, estas mulheres estão 90,2% concentradas neste mesmo percentil (Tabela 3). Esta situação subsidia a necessidade da criação de uma nova proposta de avaliação, adaptada aos parâmetros verificados na população brasileira.

Schlüssel [11], explica que as variações de valores de referência provavelmente ocorrem entre indivíduos de diferentes nacionalidades, devido: 1- as etnias das populações dos pesquisados, e o exemplo é a comparação dos estudos da Nova Zelândia com o da Austrália, que apesar de estarem geograficamente próximos, possuem diferentes origens étnicas; 2- alterações de calibração dos dinamômetros; 3- diferentes modelos de dinamômetros usados.

Assim, o uso de valores de corte dinamométricos de um estudo produzido em uma determinada população, pode produzir resultados conflitantes quando o mesmo valor é aplicado para outras populações de etnias diferentes.

O teste de dinamometria palmar tem-se mostrado um importante coadjuvante na avaliação médica de aptidão e acompanhamento dos funcionários durante os exames ocupacionais na indústria eletromecânica. Porém, mostra-se a necessidade de ter uma correta interpretação dos valores de referência de normalidade que estejam de acordo com a população que por ela será submetida.

Os resultados encontrados nesta pesquisa mostram que existe uma ampla variação de valores de referência dinamométricos palmares e que mesmo com diversas tabelas de normatização destes valores, a aplicação em populações como a de trabalhadores do setor eletromecânico, pode apontar uma equivocada percepção de anormalidade, causando inaptidões equivocadas ou investigações médicas desnecessárias.

5 CONCLUSÃO

Atualmente a força muscular medida por meio da dinamometria palmar é um marcador de situações de saúde ou de doença. Por causa de sua característica prevencionista, evolutiva e diagnóstica, ela é utilizada por profissionais de diversas áreas. No entanto, a análise dos resultados aponta que existem diferenças de baixa concordância entre a tabela de padronização de valores dinamométricas na população de funcionários do setor eletromecânico quando comparada com a referência de Heredia, demonstrando uma lacuna para a continuidade de estudos que tenham como objetivo a adequação destes valores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a colaboração de Wally Auf Der Strasse, Maria Cristina Lima e Carolina Santos, de valor inestimável para a realização deste estudo.

REFERÊNCIAS

- [1]Soares AV, Carvalho Júnior JMC, Fachini J, Domenech SC; Borges Júnior NG. Correlação entre os testes de dinamometria de preensão palmar, escapular e lombar. *Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano*. 2012; 2(1):65-72.
- [2]Aquino CF, Vaz DV, Brício RS, Silva PLP, Ocarino JM, Fonseca ST. A utilização da dinamometria isocinética nas ciências do esporte e reabilitação. *Revista Brasileira Ciência & Movimento*. 2007; 15(1):93-100.
- [3]Américo SPF, Souza VV, Guimarães CQ, Rolla AFL. Utilização do teste de 1-RM na mensuração da razão entre flexores e extensores de joelho em adultos jovens. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. São Paulo. 2011; 17(2):111-14.
- [4]Fernandes AA, Marins JCB. Teste de força de preensão manual: análise metodológica e dados normativos em atletas. *Fisioterapia em Movimento*. Curitiba. 2011; 24(3):567-78.
- [5]Limberger VR, Pastore CA, Abib RT. Associação entre dinamometria manual, estado nutricional e complicações pós-operatórias em pacientes oncológicos. *Revista Brasileira de Cancerologia*. 2014; 60(2):135-41.
- [6]Koley S, Saintider PK. Correlations of handgrip strength with selected hand-arm-anthropometric variables in indian inter-university female volleyball players. *Asian journal of sports medicine*. 2011; 2(4):220-6.
- [7]Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, Sayer AA. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardized approach. *Oxford Journals*. 2011; 40(4):423–9.
- [8]Zuñiga MEL, Villamor AP, Munõz LAR. Dinamometria como examen predictor de desordens musculoesqueléticos (DNE) de membros superiores em trabajadores dês setor floricultor. [Especialización en Salud Ocupacional]. Bogotá: Universidad Del Rosário; 2011.
- [9]Nascimento MFN, Benassi R, Salvador ACDS, Gonçalves LCO. Valores de referência de força de preensão manual em ambos os gêneros e diferentes grupos etários. Um estudo de revisão. *EFDportes.com [revista digital]*. Buenos Aires. 2010; 15(151).
- [10]Durward BR, Baer GD, Rowe PJ. *Movimento funcional humano: mensuração e análise*. 1 ed. São Paulo: Manole; 2001.
- [11]Schlüssel MM, Anjos LA, Kac G. Dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Revista de Nutrição*. 2008; 21(2):233-5.
- [12]American Society Of Hand Therapists. *Clinical assessment recommendations*. Chicago: The society; 1992.
- [13]Heredia L, Peña MG, Galiana RJ. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clinical Nutrition*. Edinburgh, Scotland. 2005; 24(2):250-58.

[14]Mendes J, Azevedo A, Amaral TF. Força de prensão da mão – quantificação, determinates e utilidade clínica. *Arquivos de Medicina*. Porto. 2013; 27(3):115-20.

[15]Innes EV. Handgrip strength testing: a review of the literature. *Australian Occupational Therapy Journal*. 1999; 46(3):120-40.