



Uso de diferentes valores de referência de força de preensão manual em indivíduos com DPOC: análise de concordância, capacidade discriminativa e principais implicações clínicas

Jéssica Fonseca¹, Felipe Vilaça Cavallari Machado^{1,2,3}, Laís Carolini Santin¹,
Letícia Medeiros¹, Ana Carolina Andrello¹, Nidia Aparecida Hernandez¹,
Fabio Pitta¹

MÉTODOS DE PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

Estudos com valores de referência e/ou equações de predição de força de preensão manual foram recuperados por meio de uma busca no banco de dados MEDLINE (PubMed) em 13 de setembro de 2021. A estratégia de busca consistiu na combinação dos seguintes termos: "reference values"; "reference ranges"; "normative data"; "normative values"; "normal ranges"; "prediction equation"; "reference equation"; "hand strength"; "handgrip strength"; "handgrip force"; "grip"; "grasp" e termos semelhantes. O termo "cut-off values" não foi incluído na busca porque, em geral, não leva em consideração a idade. Também foi realizada uma busca manual nas referências bibliográficas dos estudos selecionados.

O processo de seleção foi realizado por um único pesquisador, inicialmente pela busca dos termos *reference values and prediction equation(s) for handgrip strength* no título e, em seguida, pela verificação dessas informações no resumo dos estudos selecionados pelo título. Após a leitura do texto integral dos estudos selecionados pelo título e resumo, foram incluídos os estudos que relatassem dados normativos ou equações de predição

de força de preensão manual baseados em homens e mulheres adultos saudáveis.

Na etapa final do processo de seleção, identificamos os estudos que seriam incluídos na análise estatística. Como a presente amostra estava na faixa etária de 47 a 89 anos e para evitar viés (superestimação ou subestimação), foram considerados para inclusão na análise valores de referência que apresentassem as seguintes características: 1) valores derivados de amostras compostas por indivíduos com 45 anos de idade ou mais (70 anos de idade no mínimo) e 2) valores provenientes de estudos cujos métodos de avaliação da força de preensão manual fossem semelhantes aos empregados no presente estudo, que foram os recomendados pela *American Society of Hand Therapists*⁽¹⁾ e por Nyberg et al.⁽²⁾ (isto é, com o paciente sentado, com os braços ao longo do corpo, cotovelos fletidos a 90° e punhos em posição neutra, sendo realizadas três tentativas para cada mão). No que tange a equações de predição, foram incluídos estudos que apresentassem equações com variáveis preditivas fáceis de medir (isto é, variáveis que não exigem treinamento extenso e/ou equipamentos complexos e que são comumente avaliadas em qualquer contexto, tais como variáveis antropométricas).

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão).

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Angst et al. ⁽³⁾	Amostra Faixa etária n = 798 18-96	Suíça	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos) mais uma equação ($R^2 = 0,76$)	A força de preensão manual foi avaliada em conformidade com as recomendações da ASHT, ^a com a alça do dinamômetro Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i> , Bellingbrook, IL, EUA) na segunda posição; os valores foram expressos em kg; foi usada a média de três tentativas para cada mão.	A amostra foi a mesma do estudo de Werle et al. ⁽³¹⁾ As equações levam em consideração a profissão do indivíduo.
Balogun et al. ⁽⁴⁾	n = 960 7-84	Nigéria	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com o cotovelo totalmente estendido, a articulação do ombro aduzida e em rotação neutra, e o antebraço e punho em posição neutra; a posição da alça foi ajustada de forma que a parte mais superior do dinamômetro repousasse confortavelmente sobre a eminência tênar; ambas as mãos foram avaliadas duas vezes cada, sendo usados os valores mais altos (expressos em kg); as avaliações foram realizadas com 5 segundos de contração e 2-5 minutos de descanso; os participantes receberam incentivo verbal.	O instrumento não havia sido validado (isto é, apresentava diferenças em relação ao dinamômetro Jamar).
Bohannon et al. ⁽⁵⁾	n = 3.594 6-80	EUA	Valores de referência	Primeira amostra: As medidas foram realizadas com o paciente em pé (a menos que o participante fosse fisicamente limitado), com o uso de um dinamômetro digital de preensão manual (<i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i> , Niigata, Japão); foi realizada uma tentativa de treino; o tamanho da alça do dinamômetro foi ajustado de forma que a segunda articulação do dedo indicador do participante ficasse em um ângulo de 90° na alça; cada mão foi testada três vezes; foram determinados para cada mão os melhores valores (expressos em kg) e os valores médios. Segunda amostra: As medidas foram realizadas com o paciente sentado, com os braços ao lado do corpo, cotovelos fletidos a 90° e antebraços em posição neutra, com a alça na segunda posição; foi usado um dinamômetro digital Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>); uma única tentativa submáxima de treino foi realizada para cada mão e, após no mínimo 30 s, foi realizada uma única tentativa máxima de 3 a 4 s para cada mão; os participantes receberam incentivo verbal; os valores foram registrados em libras e convertidos em kg.	Diferentes métodos de avaliação da força de preensão manual foram usados para analisar duas amostras em conjunto. O método de avaliação difere do método proposto no presente estudo.
Budziareck et al. ⁽⁶⁾	n = 300 18-90	Brasil	Valores de referência estratificados por sexo e idade	As medidas foram realizadas com o paciente sentado, com os cotovelos flexionados a 90° e apoiados no momento da medida; três medidas de 3 s foram realizadas para cada mão; foi usado o valor médio; não há informações a respeito do instrumento usado.	As faixas etárias foram muito amplas (isto é, 18-30 anos, 31-59 anos e > 60 anos).
Dodds et al. ⁽⁷⁾	n = 49.964 4-102	Reino Unido	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	12 estudos foram analisados: foram usados no total cinco dispositivos diferentes; foram realizadas de 3 a 6 tentativas; quase todos os estudos avaliaram ambas as mãos; a posição de avaliação variou (participantes sentados ou em pé); foram usados os valores máximos.	O método de avaliação difere do recomendado pela ASHT.

Continua...▶

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Eika et al. (8)	n = 354	Dinamarca	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente sentado, com as costas retas e os ombros em sua posição anatômica; o <i>Wii Balance Board</i> (Nintendo Co., Ltd., Quioto, Japão) foi mantido na vertical, apoiado nas coxas, a cerca de 20 cm do tronco; ao apertar o canto do <i>Wii Balance Board</i> , os participantes visualizavam uma curva força-tempo em tempo real na tela do computador; foram feitos 2-3 registros submáximos para familiarização; a força de preensão manual isométrica máxima foi avaliada duas vezes para cada mão de forma alternada; os participantes foram incentivados a apertar durante o maior tempo possível e o mais forte possível até que a curva força-tempo atingisse um platô; caso esse platô não fosse alcançado, o participante deveria parar quando não mais conseguisse aumentar a força na curva força-tempo; foi usada a média das duas tentativas.	A posição de avaliação difere daquela recomendada pela ASHT.
	20-80 ^b				
Fraser et al. (9)	n = 120	Reino Unido	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com os participantes sentados em uma cadeira sem braços, com os ombros em posição neutra, cotovelos fletidos a 90° e punhos em posição neutra; um vigorímetro Martin (<i>Karl Leiberger Medizintechnik GmbH & Co. KG, Mülheim, Alemanha</i>) foi usado para medir a força de preensão manual em libras por polegada quadrada; foram realizadas duas tentativas para cada mão, uma tentativa com um bulbo grande e outra com um bulbo médio.	Um vigorímetro Martin foi usado para avaliar a força de preensão manual (medida de pressão). O número de indivíduos por grupo foi pequeno (10 indivíduos).
	20-79				
Gilbertson et al. (10)	n = 260	Reino Unido	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos, sendo que os mais velhos tinham idade > 75 anos)	As medidas foram realizadas de acordo com as recomendações da ASHT, ^a com a alça do dinamômetro Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>) na segunda posição; os valores foram expressos em kg; foi usada a média de três tentativas para cada mão; os pacientes não receberam incentivo.	O número de indivíduos por grupo foi pequeno (10 indivíduos).
	15-92				
Graciano et al. (11)	n = 470	Brasil	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente sentado em frente a uma mesa de apoio, com o braço a 90°; três tentativas foram realizadas alternadamente para cada mão, com intervalo de 5 s entre as tentativas; foi usado um dinamômetro hidráulico (Kratos Equipamentos Industriais, São Paulo, Brasil); foi usado o valor mais alto.	A idade máxima dos indivíduos incluídos na amostra não está clara.
	18-60*				
Günther et al. (12)	n = 769	Alemanha	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos) mais equações ($R^2 = 0,76$ para a mão direita e 0,75 para a mão esquerda)	As medidas foram realizadas com o braço, antebraço e punho em posição neutra; foram realizadas três tentativas consecutivas, com intervalo de 1 min entre as tentativas; foi usado um dinamômetro hidráulico digital Baseline (<i>Fabrication Enterprises Inc., White Plains, NY, EUA</i>); os valores foram expressos em kg; foi usada a média de três tentativas.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
	20-95				

Continua...

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Anostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Kim et al. ⁽¹³⁾	Faixa etária n = 7.969 10-80 ^b	Coreia do Sul	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé e olhando para frente, com os pés afastados na largura do quadril e o cotovelo totalmente estendido; um dinamômetro digital de força de preensão manual (TKK 5401 GRIP D; Takei Scientific Instruments Co., Ltd.) foi mantido em posição neutra e confortável com flexão de 90° no dedo indicador; três tentativas foram realizadas para cada mão alternadamente; foi dado um intervalo de 60 s entre as tentativas; foi usada a média de três tentativas para cada mão.	O método de avaliação difere do recomendado pela ASHT.
	n = 11.073 18-80 ^b	Coreia do Sul	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em posição ereta, com os ombros em posição neutra, os braços ao lado do corpo e os cotovelos totalmente estendidos. As alças foram ajustadas de acordo com o tamanho da mão, com o dedo indicador de cada mão em flexão de 90° entre as articulações interfalângicas proximal e média; foram feitos três esforços máximos de 3 s para cada mão alternadamente, com 60 s de descanso entre as medidas para a mesma mão; os participantes receberam encorajamento verbal; foi usado o maior valor para cada mão; os valores foram expressos em kg.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Landi et al. ⁽¹⁵⁾	n = 11.331 18-98	Itália	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente sentado, com os ombros em posição neutra, os cotovelos próximos ao tronco e fletidos a 90°, e os punhos em posição neutra (com os polegares para cima); foi usado um dinamômetro hidráulico manual (North Coast Medical, Inc., Morgan Hill, CA, EUA); foi realizada uma tentativa de familiarização antes do teste; ambas as mãos foram avaliadas, e o maior valor foi usado na análise; os valores foram expressos em kg.	Foi realizada apenas uma tentativa para cada mão.
Lee et al. ⁽¹⁶⁾	n = 23.716 10-80 ^b	Coreia	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos) mais valores de corte	As medidas foram realizadas com o paciente em pé e olhando para frente, com os pés afastados na largura do quadril e os cotovelos totalmente estendidos; um dinamômetro manual digital (Takei Scientific Instruments Co., Ltd.) foi mantido em posição neutra e confortável com 90° de flexão no dedo indicador; três tentativas de pelo menos 3 s para cada mão foram realizadas alternadamente, com intervalo de repouso de pelo menos 30 s entre as tentativas; os valores foram expressos em kg; foi usado o valor máximo obtido nas seis tentativas.	O método de avaliação difere do recomendado pela ASHT.
Lim et al. ⁽¹⁷⁾	n = 6.577 10-70 ^b	Coreia	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos) mais equações de referência (R = 0,85)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com os ombros retos e ambos os braços naturalmente pendidos ao lado do corpo; os pés foram posicionados sob os quadris, com os dedos apontados para frente; três tentativas foram realizadas para cada mão alternadamente; foi usado um dinamômetro digital de força de preensão manual (TKK5401; Takei Scientific Instruments Co., Ltd.); os valores foram expressos em kg; foi usada a média das três medidas.	O método de avaliação difere do recomendado pela ASHT. As equações levam em consideração a circunferência da cintura e a profissão.

Continua...

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Luna-Heredia et al. ⁽¹⁸⁾	n = 517 17-97	Espanha	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	Foram realizadas três medidas consecutivas para cada membro superior, com intervalo de 5 s entre as medidas; os valores foram expressos em kg; foram usados dois dinamômetros validados (Baseline; <i>Fabrication Enterprises Inc.</i> e GRIP-D; <i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i>); não havia informações a respeito da posição do participante durante o teste.	O método de avaliação da força de preensão manual não está claro.
Malina et al. ⁽¹⁹⁾	n = 229 20-80	México	Gráficos de força de preensão manual para as idades	As medidas foram realizadas em ambas as mãos; foi usado um dinamômetro Smedley ajustável (TTM, Tóquio, Japão); foi usada a melhor de duas tentativas para cada mão; os valores foram expressos em kg; não havia informações a respeito da posição do participante durante o teste.	O método de avaliação da força de preensão manual não está claro. A amostra foi exclusivamente composta por indivíduos de uma comunidade rural.
McKay et al. ⁽²⁰⁾	n = 1.000 3-101	Austrália	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos até a idade de 60 anos, com um grupo de indivíduos com idade > 60 anos)	Foi usado um dinamômetro manual portátil (CITEC CT 3001; <i>C.I.T. Technics</i> , Groningen, Países Baixos). Não havia informações sobre a posição do participante durante as tentativas nem sobre o número de tentativas realizadas.	Havia apenas um grupo de indivíduos com mais de 60 anos de idade.
Massy-Westropp et al. ⁽²¹⁾	n = 419 18-97	Austrália	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas em conformidade com as recomendações da ASHT [®] ; a segunda posição da alça foi usada para todos os participantes; foram usados um dinamômetro Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>) e um dinamômetro Grippit (<i>Catell AB</i> , Estocolmo, Suécia); os valores foram expressos em kg para o dinamômetro Jamar, e as forças de preensão manual de pico, média e final foram registradas em N para o dinamômetro Grippit.	No meio do processo de coleta de dados, o protocolo foi alterado: de três tentativas para cada mão para uma tentativa para cada mão.
Mohammadian et al. ⁽²²⁾	n = 1.008 20-75 ^b	Irã	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas em conformidade com as recomendações da ASHT [®] ; foi usado um dinamômetro hidráulico Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>); a alça do dinamômetro foi colocada na segunda posição para todos os participantes; foi usada a média de três tentativas sucessivas.	O desfecho foi relatado em kgf (unidade de medida diferente da usada no presente estudo).
Nilsen et al. ⁽²³⁾	n = 566 20-94	Noruega	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	Foi usado um dinamômetro Grippit (<i>Catell AB</i>); todos os testes foram realizados em conformidade com os procedimentos básicos de teste com o dinamômetro Grippit; ambas as mãos foram avaliadas, sendo realizada uma tentativa para cada mão; os registros de força em N foram exibidos na unidade eletrônica a cada 0,5 s durante um período de 10 s; os valores de pico e finais foram expressos em N.	O instrumento de avaliação apresentou valores discrepantes em relação ao padrão ouro.

Continua...▶

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Pratt et al. ⁽²⁴⁾	Faixa etária n = 9.431 18-92	Irlanda	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com o braço reto ao lado do corpo; foram realizadas duas tentativas máximas de duração ≥ 3 s; foi usado um dinamômetro Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>); o dinamômetro foi ajustado de forma que a falange média ficasse a -90° em relação à alça; os valores foram expressos em kg; a média da pontuação mais alta para cada mão foi usada na análise.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Puh ⁽²⁵⁾	n = 199 20-79	Eslovênia	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 14 anos)	As medidas foram realizadas em conformidade com as recomendações da ASHT [†] ; foi usado um dinamômetro hidráulico manual Baseline (<i>Fabrication Enterprises Inc.</i>) na segunda posição para todos os participantes; os participantes receberam incentivo verbal; foi usada a média das três medidas.	As faixas etárias foram muito amplas (faixas etárias de 14 anos).
Schlüssel et al. ⁽²⁶⁾	n = 3.050 20-70 ^b	Brasil	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com ambos os braços pendidos lateralmente e com o dinamômetro voltado para fora do corpo; foi realizado um aquecimento; foram realizadas três tentativas de cada lado alternadamente, com um período de descanso de pelo menos 1 min entre as tentativas para a mesma mão; foi usado um dinamômetro mecânico Jamar (<i>Patterson Medical/Sammons Preston</i>); a posição da alça foi ajustada de modo que os indivíduos pudessem encaixar o instrumento confortavelmente em suas mãos; foi usado o maior valor para cada lado.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Steiber ⁽²⁷⁾	n = 11.790 17-90	Alemanha	Valores de referência estratificados por sexo, estatura (faixas de estatura de 5 cm) e idade (faixas etárias de 5 anos)	Foi usado um dinamômetro Smedley (TMM); foram realizadas duas medições para cada mão; foi usado o valor máximo alcançado com qualquer uma das mãos; não havia informações sobre a posição do participante durante os testes nem sobre o uso de incentivo verbal.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Stoll et al. ⁽²⁸⁾	n = 543 20-82	Suíça	Valores de referência estratificados por sexo	Foi usado um vigorímetro Martin (em bares; 1 bar = 100 N/m ²); ambas as mãos foram avaliadas; os valores foram expressos em bares; não havia informações sobre a posição do paciente durante as tentativas, o número de tentativas realizadas ou o uso de incentivo verbal.	O método de avaliação da força de preensão manual não está claro.
Tveter et al. ⁽²⁹⁾	n = 370 18-90	Noruega	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente sentado, com o braço ao lado do tronco e o cotovelo a 90° de flexão; foi usado um dinamômetro hidráulico manual com 5 posições de alça; ambas as mãos foram testadas; foi usada a média de duas tentativas para cada mão; os valores foram expressos em kg; não havia informações sobre o uso de incentivo verbal nem sobre a marca do dinamômetro usado.	A amostra não é representativa (indivíduos que não conseguiram subir escadas foram excluídos, por exemplo).

Continua...▶

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Vianna et al. ⁽³⁰⁾	Faixa etária				
	n = 2.648 18-90	Brasil	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos, sendo que os mais velhos tinham idade > 76 anos) mais equações de referência (R = 0,65 para homens e 0,61 para mulheres)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé e segurando o dinamômetro próximo ao corpo, com o braço totalmente estendido; foi usado um dinamômetro digital (<i>Takei Kiki Kogyo Co., Ltd.</i> , Niigata, Japão); o tamanho da alça foi ajustado para que o paciente se sentisse confortável; foram realizadas duas tentativas para cada mão; os valores foram expressos em kg; foi usado o melhor valor obtido nas quatro tentativas; não havia informações sobre incentivo verbal.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT. A amostra não é representativa (isto é, quase todos os participantes eram brancos e tinham alto nível socioeconômico).
Wang et al. ⁽³¹⁾	n = 1.232 18-85	EUA	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com os participantes sentados e eretos, com os braços ao longo do corpo, os cotovelos flexionados a 90° e os antebraços em posição neutra; foi usado um dinamômetro Jamar (<i>Patterson Medical/ Sammons Preston</i>) com a alça na segunda posição; os participantes puderam fazer uma tentativa de treino; ambas as mãos foram avaliadas; foi usado o valor mais alto para ambas as mãos.	Foi realizada apenas uma tentativa para cada mão.
	n = 13.676 6-80	EUA	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com os pés afastados na largura do quadril e alinhados, os dedos dos pés apontados para frente, os joelhos confortáveis, mas não dobrados, os ombros para trás, o tórax para cima, os olhos voltados para frente, os ombros abduzidos ~10°, os braços retos para baixo, os cotovelos totalmente estendidos e os punhos em posição neutra; foi usado um dinamômetro digital (<i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i>); o tamanho da alça foi ajustado de modo que a segunda articulação do dedo indicador ficasse em um ângulo de 90° sobre a alça; foi realizada uma tentativa de treino; ambas as mãos foram avaliadas três vezes cada, com intervalos de 60 s entre as tentativas; os valores foram expressos em kg; foi usado o melhor valor para cada mão; os participantes receberam incentivo verbal.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Wong ⁽³³⁾	n = 11.108 6-79	Canadá	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos) mais equações (valores de R ² não relatados)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com os pés ligeiramente afastados e um dinamômetro de preensão manual Smedley III (<i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i>) alinhado com o antebraço afastado do corpo na altura da coxa; ambas as mãos foram avaliadas duas vezes cada, alternadamente; os valores foram expressos em kg; foi usado o maior valor de força de preensão manual em qualquer uma das mãos.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
	n = 37.707 18-93	China	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé e segurando um dinamômetro (EH101; <i>CAMRY</i> , Cantão, China) ao lado do corpo, porém não encostado no corpo; a largura foi ajustada de modo que o encaixe fosse ideal para cada participante de acordo com as instruções do fabricante; ambas as mãos foram avaliadas duas vezes cada; os valores foram expressos em kg; foi usado o valor máximo obtido com qualquer uma das mãos; os participantes receberam incentivo verbal.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.

Continua...

Tabela S1. Características dos 36 estudos que preencheram os critérios de inclusão, porém não foram incluídos na análise (incluindo os motivos da exclusão). (Continuação)

Estudo	Amostra	País	Valores de referência	Método de avaliação da força de preensão manual	Motivos da exclusão
Xiao et al. ⁽³⁵⁾	n = 193 não estava clara	China	Valores de referência estratificados por sexo e profissão	As medidas foram realizadas com o paciente sentado, em frente a uma mesa de apoio, segurando um dinamômetro de mão com a palma da mão voltada para cima; a extensão do dinamômetro de mão foi fixada em 2,5 cm; ambas as mãos foram avaliadas; foram coletadas as forças de preensão manual direita e esquerda; não havia informações sobre o número de tentativas nem sobre o uso de incentivo verbal.	As informações sobre o instrumento usado não estão claras. Os valores de referência foram estratificados por categorias de profissão.
Yoo et al. ⁽³⁶⁾	n = 4.553 18-80	Coreia	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 5 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, com o antebraço afastado do corpo na altura da coxa; ambas as mãos foram avaliadas três vezes cada, com pelo menos 30 s de descanso; um dinamômetro manual digital (<i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i>), e foi usado o valor máximo da mão dominante.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.
Yoshimura et al. ⁽³⁷⁾	n = 2.468 40-97	Japão	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos até a idade de 80 anos, com um grupo de indivíduos com idade > 80 anos)	Foi usado um dinamômetro de preensão manual (<i>Toei Light Co., Ltd.</i> , Saitama, Japão); ambas as mãos foram avaliadas; foi usado o melhor valor; não havia informações sobre a posição do paciente durante as tentativas nem sobre o número de tentativas realizadas.	O método de avaliação da força de preensão manual não está claro.
Yu et al. ⁽³⁸⁾	n = 4.728 18-80 ^b	China	Valores de referência estratificados por sexo e idade (faixas etárias de 10 anos)	As medidas foram realizadas com o paciente em pé, voltado para frente e segurando um dinamômetro digital (TKK 5401 Grip-D; <i>Takei Scientific Instruments Co., Ltd.</i>) com o mostrador do medidor voltado para fora, afastado de qualquer parte do corpo, com os pés afastados na largura dos ombros e os cotovelos totalmente estendidos; os participantes puderam realizar uma tentativa de treino para cada mão; ambas as mãos foram avaliadas, com duas tentativas para cada mão alternadamente; o intervalo entre as tentativas foi de aproximadamente 30 s.	A posição de avaliação difere da recomendada pela ASHT.

^aAlça do dinamômetro na segunda posição. Três medidas sucessivas da força de preensão manual devem ser registradas em quilogramas ou libras. O paciente deve estar sentado, com o ombro aduzido e em rotação neutra, o cotovelo fletido a 90° e o antebraço e punho em posição neutra. ^bIdade mínima dos indivíduos mais velhos. A idade máxima, porém, não estava clara.

Tabela S2. Valores de kappa referentes ao nível de concordância entre conjuntos de valores de referência de força de preensão manual ao classificar pacientes com DPOC no Brasil em indivíduos com força de preensão manual baixa.

Estudo	Fredericksen et al. ⁽³⁸⁾	Massy-Westropp et al. ⁽³⁹⁾	Mathiowetz et al. ⁽⁴⁰⁾	Peters et al. ⁽⁴¹⁾	Shim et al. ⁽⁴²⁾	Spruit et al. ⁽⁴³⁾	Werle et al. ⁽⁴⁴⁾
Bohannon et al. ⁽³⁹⁾	0,02	0,06	0,09	0,51	0,02	0,03	0,27
Fredericksen et al. ⁽⁴⁰⁾		0,62	0,55	0,10	0,55	0,58	0,69
Massy-Westropp et al. ⁽⁴¹⁾			0,90	0,16	0,81	0,52	0,36
Mathiowetz et al. ⁽⁴²⁾				0,24	0,73	0,46	0,42
Peters et al. ⁽⁴³⁾					0,16	0,22	0,37
Shim et al. ⁽⁴⁴⁾						0,66	0,37
Spruit et al. ⁽⁴⁵⁾							0,36

REFERÊNCIAS

- Fess EE. Grip Strength. In: Casanova JS, editor. Clinical Assessment Recommendations. 2nd ed. Chicago: American Society of Hand Therapists; 1992. p. 41-45.
- Nyberg A, Saey D, Maltais F. Why and How Limb Muscle Mass and Function Should Be Measured in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Ann Am Thorac Soc*. 2015;12(9):1269-1277. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201505-278PS>
- Angst F, Drerup S, Werle S, Herren DB, Simmen BR, Goldhahn J. Prediction of grip and key pinch strength in 978 healthy subjects. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:94. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-94>
- Balogun JA, Adenlola SA, Akinloye AA. Grip strength normative data for the harpenden dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1991;14(4):155-160. <https://doi.org/10.2519/jospt.1991.14.4.155>
- Bohannon RW, Wang YC, Yen SC, Grogan KA. Handgrip Strength: A Comparison of Values Obtained From the NHANES and NIH Toolbox Studies. *Am J Occup Ther*. 2019;73(2):7302205080p1-7302205080p9. <https://doi.org/10.5014/ajot.2019.029538>
- Budziarek MB, Pureza Duarte RR, Barbosa-Silva MC. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr*. 2008;27(3):357-362. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.03.008>
- Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Benzeval M, Deary IJ, Dennison EM, et al. Grip strength across the life course: normative data from twelve British studies. *PLoS One*. 2014;9(12):e113637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113637>
- Eika F, Blomkvist AW, Rahbek MT, Eikhof KD, Hansen MD, Sondergaard M, et al. Reference data on reaction time and aging using the Nintendo Wii Balance Board: A cross-sectional study of 354 subjects from 20 to 99 years of age. *PLoS One*. 2017;12(12):e0189598. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189598>
- Fraser C, Bente J. A study of adult hand strength. *Br J Occup Ther*. 1983;46(10):296-299. <https://doi.org/10.1177/030802268304601009>
- Gilbertson L, Barber-Lomax S. Power and Pinch Grip Strength recorded using the Hand-Held Jamar Dynamometer and B+L Hydraulic Pinch Gauge: British Normative Data for Adults. *Br J Occup Ther*. 1994;57(12):483-8. <https://doi.org/10.1177/030802269405701209>
- Graciano PA, Maranhão L, Pavinatto C, Santos ZA. Força do aperto de mão: valores de referência para indivíduos saudáveis. *Rev Bras Nutr Clin*. 2014;29(1):63-67.
- Günther CM, Bürger A, Rickert M, Crispin A, Schulz CU. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. *J Hand Surg Am*. 2008;33(4):558-565. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2008.01.008>
- Kim CR, Jeon YJ, Kim MC, Jeong T, Koo WR. Reference values for hand grip strength in the South Korean population. *PLoS One*. 2018;13(4):e0195485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195485>
- Kim M, Won CW, Kim M. Muscular grip strength normative values for a Korean population from the Korea National Health and Nutrition Examination Survey, 2014-2015. *PLoS One*. 2018;13(8):e0201275. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201275>
- Landi F, Calvani R, Martone AM, Salini S, Zazzara MB, Candeloro M, et al. Normative values of muscle strength across ages in a 'real world' population: results from the longevity check-up 7+ project. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2020;11(6):1562-1569. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12610>
- Lee YL, Lee BH, Lee SY. Handgrip Strength in the Korean Population: Normative Data and Cutoff Values. *Ann Geriatr Med Res*. 2019;23(4):183-189. <https://doi.org/10.4235/agmr.19.0042>
- Lim SH, Kim YH, Lee JS. Normative Data on Grip Strength in a Population-Based Study with Adjusting Confounding Factors: Sixth Korea National Health and Nutrition Examination Survey (2014-2015). *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(12):2235. <https://doi.org/10.3390/ijerph16122235>
- Luna-Heredia E, Martín-Peña G, Ruiz-Galiana J. Handgrip dynamometry in healthy adults. *Clin Nutr*. 2005;24(2):250-258. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2004.10.007>
- Malina RM, Buschang PH, Aronson WL, Selby HA. Aging in selected anthropometric dimensions in a rural Zapotec-speaking community in the Valley of Oaxaca, Mexico. *Soc Sci Med*. 1982;16(2):217-222. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(82\)90025-9](https://doi.org/10.1016/0277-9536(82)90025-9)
- McKay MJ, Baldwin JN, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Burns J, et al. Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology*. 2017;88(1):36-43. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003466>
- Massy-Westropp N, Rankin W, Ahern M, Krishnan J, Hearn TC. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *J Hand Surg Am*. 2004;29(3):514-519. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.01.012>
- Mohammadian M, Choobineh A, Haghdoust A, Hasheminejad N. Normative data of grip and pinch strengths in healthy adults of Iranian population. *Iran J Public Health*. 2014;43(8):1113-1122.
- Nilsen T, Hermann M, Eriksen CS, Dagfinrud H, Mowinckel P, Kjekshus I. Grip force and pinch grip in an adult population: reference values and factors associated with grip force. *Scand J Occup Ther*. 2012;19(3):288-296. <https://doi.org/10.3109/11038128.2011.553687>
- Pratt J, De Vito G, Narici M, Segurado R, Dolan J, Conroy J, et al. Grip strength performance from 9431 participants of the GenOFit study: normative data and associated factors. *Geroscience*. 2021;43(5):2533-2546. <https://doi.org/10.1007/s11357-021-00410-5>
- Puh U. Age-related and sex-related differences in hand and pinch grip strength in adults. *Int J Rehabil Res*. 2010;33(1):4-11. <https://doi.org/10.1097/MRR.0b013e328325a8ba>
- Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr*. 2008;27(4):601-607. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2008.04.004>
- Steiber N. Strong or Weak Handgrip? Normative Reference Values for the German Population across the Life Course Stratified by Sex, Age, and Body Height. *PLoS One*. 2016;11(10):e0163917. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163917>
- Stoll T, Huber E, Seifert B, Michel BA, Stucki G. Maximal isometric muscle strength: normative values and gender-specific relation to age. *Clin Rheumatol*. 2000;19(2):105-113. <https://doi.org/10.1007/s100670050026>
- Tveter AT, Dagfinrud H, Moseng T, Holm I. Health-related physical fitness measures: reference values and reference equations for use in clinical practice. *Arch Phys Med Rehabil*. 2014;95(7):1366-1373. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.02.016>
- Vianna LC, Oliveira RB, Araújo CG. Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. *J Strength Cond Res*. 2007;21(4):1310-1314. <https://doi.org/10.1519/00124278-200711000-00058>

31. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Sindhu B, Kapellusch J. Hand-Grip Strength: Normative Reference Values and Equations for Individuals 18 to 85 Years of Age Residing in the United States. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2018;48(9):685-693. <https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7851>
32. Wang YC, Bohannon RW, Li X, Yen SC, Sindhu B, Kapellusch J. Summary of grip strength measurements obtained in the 2011-2012 and 2013-2014 National Health and Nutrition Examination Surveys. *J Hand Ther.* 2019;32(4):489-496. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2018.03.002>
33. Wong SL. Grip strength reference values for Canadians aged 6 to 79: Canadian Health Measures Survey, 2007 to 2013. *Health Rep.* 2016;27(10):3-10.
34. Wu H, Liu M, Zhang Q, Liu L, Meng G, Bao X, et al. Reference values for handgrip strength: data from the Tianjin Chronic Low-Grade Systemic Inflammation and Health (TCLSIH) cohort study. *Age Ageing.* 2020;49(2):233-238. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz148>
35. Xiao G, Lei L, Dempsey PG, Lu B, Liang Y. Isometric muscle strength and anthropometric characteristics of a Chinese sample. *Int J Indust Ergonom.* 2005;35(7):674-679. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2005.02.003>
36. Yoo JI, Choi H, Ha YC. Mean Hand Grip Strength and Cut-off Value for Sarcopenia in Korean Adults Using KNHANES VI. *J Korean Med Sci.* 2017;32(5):868-872. <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.5.868>
37. Yoshimura N, Oka H, Muraki S, Akune T, Hirabayashi N, Matsuda S, et al. Reference values for hand grip strength, muscle mass, walking time, and one-leg standing time as indices for locomotive syndrome and associated disability: the second survey of the ROAD study. *J Orthop Sci.* 2011;16(6):768-777. <https://doi.org/10.1007/s00776-011-0160-1>
38. Yu R, Ong S, Cheung O, Leung J, Woo J. Reference Values of Grip Strength, Prevalence of Low Grip Strength, and Factors Affecting Grip Strength Values in Chinese Adults. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(6):551.e9-551.e16. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.03.006>
39. Bohannon RW, Peolsson A, Massy-Westropp N, Desrosiers J, Bear-Lehman J. Reference values for adult grip strength measured with a Jamar dynamometer: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy.* 2006;92(1):11-15. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2005.05.003>
40. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. *Ann Epidemiol.* 2006;16(7):554-562. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2005.10.006>
41. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AWW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Res Notes.* 2011;4:127. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-127>
42. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 1985;66(2):69-74.
43. Peters M, van Nes SI, Vanhoutte EK, Bakkens M, van Doorn PA, Merkies IS, et al. Revised normative values for grip strength with the Jamar dynamometer. *J Peripher Nerv Syst.* 2011;16(1):47-50. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8027.2011.00318.x>
44. Shim JH, Roh SY, Kim JS, Lee DC, Ki SH, Yang JW, et al. Normative measurements of grip and pinch strengths of 21st century Korean population. *Arch Plast Surg.* 2013;40(1):52-56. <https://doi.org/10.5999/aps.2013.40.1.52>
45. Spruit MA, Sillen MJ, Groenen MT, Wouters EF, Franssen FM. New normative values for handgrip strength: results from the UK Biobank. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14(10):775.e5-e11. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.06.013>
46. Werle S, Goldhahn J, Drerup S, Simmen BR, Sprott H, Herren DB. Age- and gender-specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg Eur Vol.* 2009;34(1):76-84. <https://doi.org/10.1177/1753193408096763>