

FORÇA DE PREENSÃO PALMAR E PINÇAS EM INDIVÍDUOS SADIOS ENTRE 6 E 19 ANOS

GRIP AND PINCH STRENGTH IN HEALTHY CHILDREN AND ADOLESCENTS

ANDRÉA CAMPOS DE CARVALHO FERREIRA, ANTONIO CARLOS SHIMANO, NILTON MAZZER, CLÁUDIO HENRIQUE BARBIERI, VALÉRIA MEIRELLES CARRIL ELUI, MARISA DE CÁSSIA REGISTRO FONSECA

RESUMO

Objetivo: Determinar e comparar os valores das forças isométricas de preensão palmar e pinças em indivíduos saudáveis de 6 a 19 anos através da dinamometria, considerando as variáveis sexo, dominância e faixa etária. **Métodos:** Foram avaliados 199 indivíduos utilizando os dinamômetros *Jamar®* para a mensuração da preensão palmar e *Preston Pinch Gauge®* para as pinças, realizando três mensurações consecutivas, utilizando a média. A análise estatística foi realizada pela regressão linear com efeitos mistos. **Resultados:** Os valores em kgf encontrados foram 24,51, 3,64, 5,37 e 6,78, respectivamente para preensão palmar, pinça polpa-a-polpa, trípole e lateral, independente das variáveis. Houve diferença significativa em todas as forças mensuradas analisando sexo e dominância independentemente, sendo a mão dominante e o sexo masculino os que obtiveram valores maiores. Entre as faixas etárias foi verificado que as forças variaram conforme a idade, com diferença significativa na maioria das comparações. **Conclusão:** Concluímos que a força de preensão palmar e das pinças apresentou diferença significativa no sexo, na dominância e na maioria dos subgrupos etários estudados, devendo ser considerados na dinamometria. Este estudo se mostrou relevante como referência de normalidade para avaliações das forças de preensão e pinças das mãos em crianças e jovens.

Descritores: Avaliação. Dinamômetro de força muscular. Força de pinça. Criança. Adolescente.

Citação: Ferreira ACC, Shimano AC, Mazzer N, Barbieri CH, Elui VMC, Fonseca MCR. Força de preensão palmar e pinças em indivíduos saudáveis entre 6 e 19 anos. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(2):92-7. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine and compare the values of maximum isometric palmar grip and pinch forces in healthy children between 6 and 19 years old using dynamometry, considering gender, dominance and age. **Methods:** 199 subjects were evaluated using *Jamar®* dynamometer to measure palmar grip strength and *Preston Pinch Gauge®* dynamometer to evaluate pulp to pulp, lateral and three points pinch strength in a standardization testing protocol. The mean of three consecutive grip tests was recorded. Linear regression with mixed effects was used to statistically analyze the differences between data. **Results:** Mean values found for palmar grip, pulp to pulp, three points and lateral pinch were 24,51kgf, 3,64kgf, 5,37kgf and 6,78kgf, respectively, regardless of the variables. There was statistical difference in all measures by gender and dominance, and the dominant hand and the males had higher grip forces. It was verified that mean values varied with age, with significant difference in most of comparisons between the age groups. **Conclusion:** We concluded that pinch and palmar grip strength demonstrated significant differences in gender, dominance and in most of age subgroups studied, being important to consider them on dynamometry. This study was relevant as reference of normality of hand strength in children and adolescents.

Keywords: Evaluation. Muscle strength dynamometer. Pinch strength. Child. Adolescent.

Citation: Ferreira ACC, Shimano AC, Mazzer N, Barbieri CH, Elui VMC, Fonseca MCR. Grip and pinch strength in healthy children and adolescents. *Acta Ortop Bras.* [online]. 2011;19(2):92-7. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

INTRODUÇÃO

A estrutura anatômica e funcional complexa das mãos converge principalmente para a realização das preensões,¹ sendo observadas constantemente dentro das atividades de vida diária (AVD) de qualquer indivíduo. Por isso a análise das forças das preensões manuais é um item importante dentro da avaliação funcional do membro superior.

Existem muitas classificações citadas para os movimentos de preensão,^{1,2} porém são quatro os tipos recomendados para a avaliação funcional com dinamômetros: a preensão palmar, a pinça polpa-a-polpa, a pinça trípole e a pinça lateral.²⁻⁵ Os dinamômetros mensuram quantitativamente a força muscular isométrica máxima da mão, sendo preconizada a sua utilização

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-FMRP-USP.

Trabalho desenvolvido no Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-FMRP-USP.

Correspondência: Marisa de Cássia Registro Fonseca, Departamento de Biomecânica, Medicina e Reabilitação do Aparelho Locomotor, Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo - FMRP-USP. Av. Bandeirantes, 3900. Ribeirão Preto, SP, Brasil. CEP 14049-900. E-mail: marisa@fmrp.usp.br

Artigo recebido 22/04/08, aprovado em 21/10/09.

como resultado final, o valor médio da força de três mensurações sucessivas.^{3,6} Os dados encontrados podem ser comparados com a mão contra-lateral do mesmo indivíduo, quando esta for normal, ou podem ser utilizados os parâmetros de normalidade existentes na literatura.

Essa avaliação é útil para detectar o grau de incapacidade do indivíduo, para o estabelecimento dos objetivos dos tratamentos clínicos, cirúrgicos ou de reabilitação, para a verificação da eficácia do tratamento realizado através da evolução do paciente, e ainda, determinar o prognóstico funcional.

A preensão palmar é realizada por todos os dedos. A integridade dos músculos flexores superficiais e profundos dos dedos e dos intrínsecos da mão permitem a realização da flexão potente das falanges do 2º ao 5º dedo. A ação dos músculos da região tênar e do flexor longo do polegar fazem a flexão do 1º dedo.⁷

A pinça polpa-a-polpa é realizada entre as polpas digitais do polegar e indicador, utilizada para pegar objetos pequenos, sendo a mais delicada e precisa das pinças digitais.^{3,7}

A pinça trípede (ou tridigital) é realizada entre as polpas digitais dos dedos polegar, indicador e médio. É utilizada em cerca de 60% das AVD, como pegar uma caneta. É uma pinça de força intermediária.^{1,8} Nesta posição é necessário que o músculo flexor superficial do 2º e 3º dedos estabilize as falanges médias e que os músculos tênares estabilizem a falange proximal do polegar em flexão.⁷

A pinça lateral é realizada entre a polpa digital do polegar e a face látero radial da falange média do indicador, como quando se pega uma chave para introduzir na fechadura.⁹ Nesta pinça a musculatura adutora do polegar tem papel importante, confirmada pela eletromiografia.¹ O primeiro interósseo dorsal estabiliza o indicador que também é auxiliado pelo apoio dos outros dedos ulnares, e o polegar atua pela ação dos músculos da região tênar e pelo flexor longo.⁵ É considerada a mais forte das três pinças.^{3,8}

A padronização, a compreensão do método aplicado para a mensuração da força, bem como os fatores demográficos, são importantes para estudos que visem conhecer os padrões de normalidade de uma população. Poucos são os trabalhos que procuram definir os padrões de normalidade de uma amostra da população brasileira para a força de preensão palmar e das pinças polpa-a-polpa, trípede e lateral.^{8,10,11}

Portanto, os objetivos deste estudo foram determinar e comparar os valores das forças isométricas de preensão palmar e das forças das pinças polpa-a-polpa, trípede e lateral em indivíduos saudáveis, na faixa etária de seis a 19 anos através da dinamometria.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os participantes desta pesquisa foram crianças e jovens com idade entre seis e 19 anos, de uma cidade localizada no nordeste do estado de São Paulo, que devolveram os termos de consentimento livre e esclarecido, assinados pelos responsáveis e um questionário respondido, no prazo de uma a duas semanas.

A amostra foi probabilística por conglomerados, sendo selecionadas ao acaso três instituições de ensino: duas escolas públicas e um Centro Universitário. Os diretores das referidas instituições autorizaram a realização desta pesquisa.

Foram recrutados inicialmente 800 sujeitos e os critérios de exclusão foram: presença de patologia anterior ou presente nos membros superiores; história de trauma prévio nos mesmos; indivíduos ambidestros, uma vez que a proposta deste trabalho, além de levantar os dados normativos para esta população, era de comparar os valores apurados da mão dominante e não dominante e sujeitos que apresentassem sinais de distúrbio do aprendizado

por atraso no desenvolvimento motor, que pudesse influenciar nas medidas de força. A amostra final dos participantes, após as exclusões, foi de 199 indivíduos.

Os equipamentos utilizados para a avaliação foram dois dinamômetros: *Jamar®* na segunda posição, para a medida da força de preensão palmar e *Preston Pinch Gauge®* para a força das pinças digitais.

Os dinamômetros usados e o posicionamento dos indivíduos durante a coleta foram os recomendados pela Sociedade Americana de Terapeutas da Mão (SATM), Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão e do Membro Superior (SBTM) e pela Federação Internacional das Sociedades de Cirurgia da Mão (FISCOM).^{3,12,13}

O posicionamento durante a avaliação foi sentado em uma cadeira sem apoio para os braços, com os pés totalmente apoiados no chão e o quadril junto ao encosto da cadeira. O braço permanecia paralelo ao corpo, ombro aduzido, cotovelo fletido a 90º e antebraço em posição neutra, punho entre 0º a 30º de extensão e 0º a 15º de desvio ulnar. (Figura 1) Os dedos não envolvidos nas pinças ficavam semifletidos, pois nesta posição ficou demonstrado que se conseguiam os maiores coeficientes de confiabilidade.^{3,6,14}

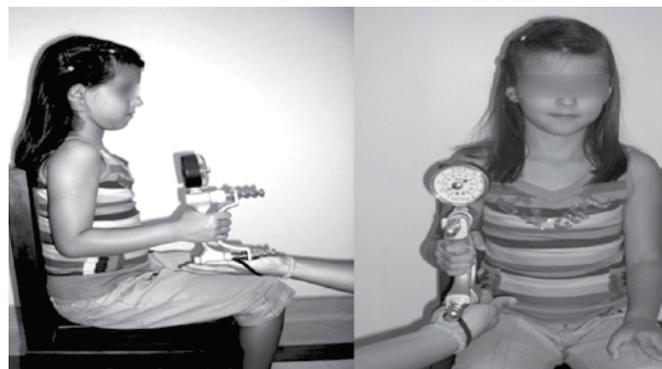


Figura 1. Posicionamento corporal para a realização dos testes de força de preensão palmar (A: vista lateral; B: vista anterior).

Uma avaliação físico-funcional com inspeção, palpação e movimentação ativa dos membros superiores para verificação da integridade do sistema musculoesquelético e neurofuncional foi feita antes da dinamometria. A calibração dos dinamômetros foi realizada previamente ao início de cada coleta dos dados.

Foram realizadas três mensurações consecutivas das mãos para cada pinça e para a preensão palmar, alternadas entre os lados dominante e não dominante, com intervalo mínimo de um minuto entre elas para evitar fadiga muscular,¹⁵ totalizando 24 medidas para cada indivíduo. Todas as medições foram feitas em uma única ocasião, sempre pelo mesmo examinador.

O modelo estatístico utilizado foi o de regressão linear com efeitos mistos (efeitos aleatórios e fixos). Os modelos lineares de efeitos mistos são utilizados na análise de dados quando as respostas estão agrupadas (medidas repetidas para um mesmo indivíduo) e a suposição de independência entre as observações num mesmo grupo não é adequada.¹⁶ As variáveis analisadas foram força, faixa etária, sexo e dominância.

As faixas etárias foram divididas em subgrupos de 6-7 anos, 8-10 anos, 11-13 anos, 14-16 anos e 17-19 anos.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP).

RESULTADOS

Dos 199 participantes, 118 foram do sexo feminino e 81 do sexo masculino. Em relação à dominância dentro da amostra, foram encontrados 183 indivíduos destros e 16 sinistros (8%).

Os valores médios de força da preensão palmar foram maiores do que os das pinças digitais ($24,51 \pm 5,6\text{kgf}$), sendo que a pinça lateral foi a maior em relação às outras ($6,78 \pm 1,3\text{kgf}$). A pinça polpa-a-polpa foi a que obteve menores valores ($3,64 \pm 0,8\text{kgf}$) e a pinça trípede apresentou um resultado intermediário ($5,36 \pm 1,3\text{kgf}$).

As forças aumentaram conforme a progressão da idade, com significância na maioria das faixas etárias.

Os resultados médios encontrados nos sexos masculino e feminino por faixas etárias e por dominância, para as forças de preensão palmar e pinças são listados na Tabela 1.

Na comparação por sexo, o masculino obteve medidas de força maiores na preensão palmar e em todas as pinças, com diferença significativa ($p < 0,05$), quando os dados foram analisados sem relação com a dominância e a faixa etária. No entanto, quando analisada por faixa etária, não foi observada diferença significativa entre os sexos nos subgrupos 6-7, 8-10 e 11-13 anos na preensão palmar e em todas as pinças, exceto na pinça trípede, no subgrupo de 11-13 anos, obteve o $p \leq 0,04$. (Figuras 2, 3, 4 e 5)

Comparando os resultados pelas variáveis sexo e dominância, o masculino apresentou valores maiores, tendo diferença significativa em relação ao feminino. Na preensão palmar a força masculina foi 30,6% superior a feminina na mão dominante e 32,4% na mão não dominante. Na pinça lateral, o grupo masculino obteve força média maior, equivalente a 18,2% do feminino para a mão dominante e 19,5% para a mão não dominante. Na pinça polpa-a-polpa foi evidenciado um acréscimo de 18,3% na mão dominante e 16,7% na não dominante. Na pinça trípede esse perfil se manteve, com a força do sexo masculino sendo superior em 13% na mão dominante e 18,5% na não dominante. (Tabela 2)

As forças musculares das preensões nas mãos dominantes apresentaram médias superiores as das mãos não dominantes, independente do sexo e da faixa etária, sendo verificada diferença significativa tanto na preensão palmar como nas pinças. Na preensão palmar foi 5% maior; na pinça lateral foi 4,6% maior; na pinça polpa-a-polpa consistiu em 12,5% superior e na trípede obteve um valor 6,5% maior. (Figura 6) Porém, quando a variável dominância foi analisada por faixa etária, não houve diferença significativa na faixa de 8-10 anos na preensão palmar, 11-13 e 14-16 anos na pinça lateral e 6-7 e 11-13 anos na pinça trípede.

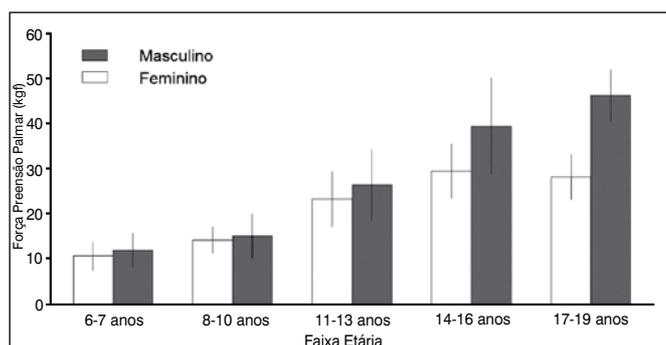


Figura 2. Força muscular média e desvio-padrão em quilograma-força (kgf) da preensão palmar segundo sexo e faixa etária.

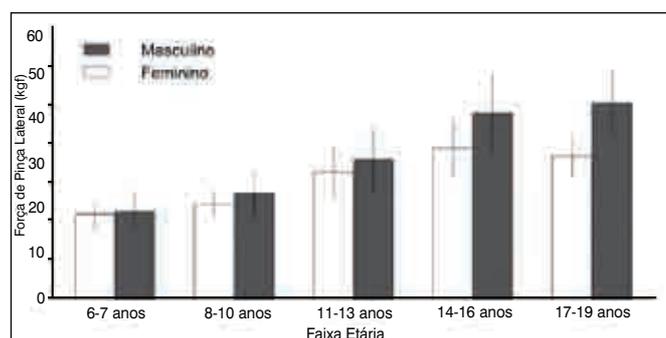


Figura 3. Força muscular média e desvio-padrão em quilograma-força (kgf) da pinça lateral segundo sexo e faixa etária.

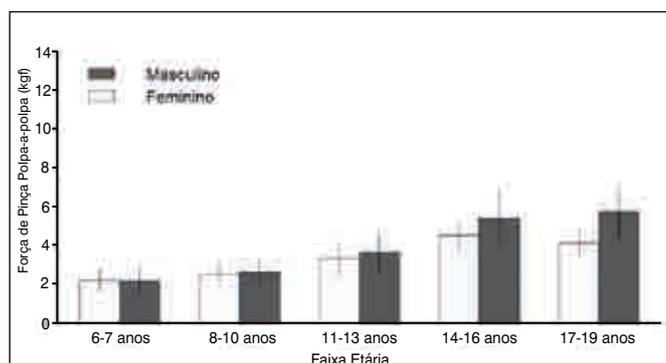


Figura 4. Força muscular média e desvio-padrão em quilograma-força (kgf) da polpa-a-polpa segundo sexo e faixa etária.

Tabela 1. Força muscular média e desvio-padrão da preensão palmar e das pinças digitais, em quilograma-força (kgf), segundo a faixa etária, o sexo e a dominância.

Faixa Etária	Preensão palmar				Pinça Lateral				Pinça Polpa a Polpa				Pinça Trípede			
	Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino		Masculino		Feminino	
	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D	ND	D
6-7	11,8 3,94	12,19 3,66	9,97 3,25	11,44 2,79	4,41 1,00	4,68 1,00	4,25 0,89	4,52 0,74	2,05 0,67	2,32 0,75	2,12 0,59	2,3 0,50	3,24 0,95	3,2 0,91	2,91 0,82	3,13 0,69
8-10	15,16 4,89	15,20 5,02	13,84 2,62	14,66 3,01	5,34 1,21	5,54 1,26	4,72 0,63	5,04 0,70	2,50 0,58	2,76 0,70	2,38 0,47	2,69 0,57	3,63 1,13	3,86 1,04	3,73 0,80	4,15 0,82
11-13	25,39 7,84	27,64 7,96	22,78 6,32	23,77 5,84	7,11 1,82	7,25 1,59	6,47 1,36	6,66 1,33	3,51 0,98	3,85 0,98	3,24 0,82	3,44 0,88	5,81 1,86	5,52 1,56	4,63 1,30	4,97 1,20
14-16	38,20 10,2	40,56 11,28	29,09 6,23	29,84 5,84	9,48 2,23	9,67 1,91	7,68 1,52	7,91 1,49	5,13 1,64	5,78 1,31	4,28 0,84	4,77 0,79	8,15 2,34	8,64 2,04	6,44 1,01	7,19 1,63
17-19	45,69 5,47	46,66 6,01	27,19 5,12	29,19 4,84	9,79 1,63	10,43 1,72	7,10 0,99	7,66 1,08	5,28 1,05	6,24 1,60	3,79 0,47	4,50 0,65	7,35 1,56	8,08 2,14	6,09 0,98	6,54 1,08

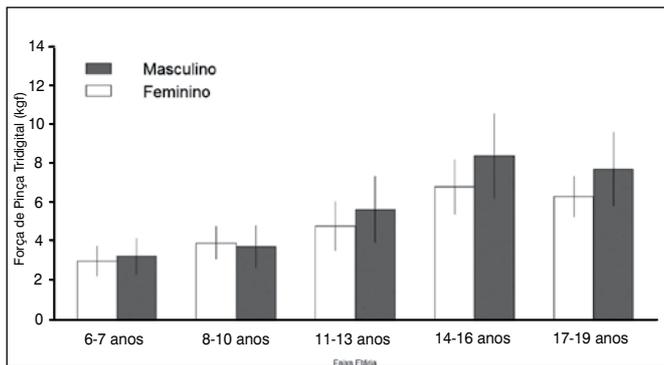


Figura 5. Força muscular média e desvio-padrão em quilograma-força (kgf) da pinça trípodal segundo sexo e faixa etária.

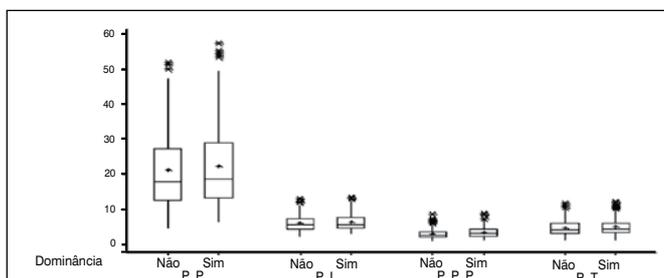


Figura 6. Resultados (em kgf) da Preensão palmar (PP), pinça lateral (PL), pinça polpa-a-polpa (PPP) e pinça trípodal (PT) segundo a dominância.

Na comparação por faixas etárias nas medidas da força de preensão palmar e pinça trípodal, independente do sexo e da dominância, foi verificada diferença significativa entre todos os subgrupos. Entre as medidas da força de pinça lateral e polpa-a-polpa, foi verificada diferença significativa entre todos os subgrupos, com exceção da comparação da faixa etária de 14-16 anos com a de 17-19 anos. Na análise por faixa etária, tanto na mão dominante como na não dominante, as médias da medida de força da preensão palmar foram maiores que as das pinças digitais. A pinça lateral apresentou valores maiores e a pinça polpa-a-polpa a que obteve menores valores. A variabilidade das medidas de força foi maior na preensão palmar do que nas pinças digitais. (Figuras 7 e 8)

DISCUSSÃO

A amostra foi probabilística por conglomerados, que é uma amostra aleatória de agrupamentos naturais de indivíduos na população,^{17,18} pelo fato da população do estudo estar muito dispersa, com aproximadamente 118.395 habitantes na faixa etária de sete a 19 anos.

A amostragem inicial foi de 800 alunos, mas como o recrutamento foi realizado, na grande maioria, diretamente com menores de 18 anos, muitos (489 alunos) não entregaram os documentos necessários aos responsáveis ou não devolveram no prazo estipulado. Pelos critérios de exclusão foram eliminados 100 indivíduos, tendo sido as fraturas e/ou as luxações dos dedos as causas de maior incidência. Também foram excluídos nove indivíduos caracterizados como ambidestros e três pela não autorização dos responsáveis. Quando as perdas dentro da amostra são ao acaso, não produzem efeito significativo no resultado da investigação, sendo interpretadas como subamostras representativas da amostra original.¹⁸ Portanto, essas perdas não se caracterizaram como vies de seleção.

A escolha da idade mínima a ser pesquisada para possibilitar a análise entre mão dominante e não dominante, foi baseada nos conceitos de: (a) desenvolvimento cronológico psicomotor normal, no qual uma criança de seis anos já tem a dissociação manual e digital firmadas, apresentando possibilidade de escrever, e também sendo capaz de distinguir os dois lados do corpo¹⁹ e (b) no Exame Neurológico Evolutivo, segundo Bachiega²⁰ no qual a criança com sete anos conhece em si mesma a lateralidade direita e esquerda. Como a partir dos 20 anos, o indivíduo é considerado um adulto jovem, sendo então considerada uma nova fase no desenvolvimento psicomotor¹⁹ foi estipulado o limite máximo da faixa etária desse estudo em 19 anos.

O grupo feminino foi o predominante, sendo esse resultado coerente com a população estudada conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).²¹ Outro fator que influenciou esse resultado foi que a maioria dos indivíduos excluídos por lesões traumáticas era do sexo masculino. Em concordância com esse fato, foi observado no levantamento retrospectivo de Fonseca *et al.*²² que o sexo o masculino foi o que mais teve traumas nas mãos num Hospital Universitário desta mesma cidade (74%). Outros estudos relacionados, também obtiveram predominância do sexo feminino na amostragem.^{6,23}

Quando comparamos as forças entre os sexos, foi observado que o masculino obteve valores maiores na preensão palmar e em todas as pinças, com diferença significativa quando os dados foram analisados independentes da dominância e da faixa etária. Porém quando esta variável foi analisada nos subgrupos etários, apenas houve diferença significativa na faixa etária de 14-16 anos e na de 17-19 anos, tanto na preensão como nas pinças, e na faixa de 11 a 13 anos, apenas na pinça trípodal. Isto pode ser explicado pelo início da puberdade, onde o aumento da força entre os sexos pode ser distinto pela ação androgênica da testosterona,²⁴ e também, pelo fato dos meninos durante o estirão do crescimento, que normalmente ocorre após os 14 anos, terem tendência a aumentarem a diferença de ganho de força em relação às meninas.²⁵

O grupo masculino apresentou uma elevação brusca na força a partir dos 14 anos enquanto que o feminino continuou gradual. Esse fato também foi verificado em outro estudo com crianças e adolescentes, que tinha como objetivo estabelecer os dados normativos na população norte americana.⁶

Bear-Lehman *et al.*²³ realizaram um estudo com 81 crianças na faixa etária pré-escolar, entre três e cinco anos, com o dinamômetro *Jamar*[®] na segunda posição e o *Preston Pinch Gauge*[®]. Concluíram que crianças nessa idade podem ser testadas usando as condições padronizadas para avaliação dessas forças. Este estudo confirma a possibilidade dos testes com os dinamômetros em crianças.

Comparando os resultados da força de preensão palmar desse estudo e outro nacional que avaliou adultos entre 20-59 anos,¹¹ foi verificado que a diferença da força entre os sexos em indivíduos de 6-19 anos (na mão dominante 30,6% maior no masculino, e na mão não dominante 32,4%) não são similares aos encontrados em adultos, onde os resultados foram 39,9% e 42,6% superior no masculino, respectivamente na mão dominante e não dominante. Isso reforça o propósito dessa pesquisa, que procurou estabelecer dados normativos para essa faixa etária.

Tanto no grupo masculino como no feminino, os valores em adultos também não podem servir de referência para as faixas etárias de crianças e jovens na comparação entre o lado dominante e não dominante. Um estudo demonstrou que a diferença percentual média entre os adultos foi de 10% maior na mão dominante nos

Tabela 2. Força muscular média da preensão palmar e das pinças digitais, em quilograma-força (kgf), segundo o sexo e a dominância (ND = não dominante, D = dominante).

	Preensão palmar		Pinça Lateral		Pinça Polpa a Polpa		Pinça Trípole	
	N	DD	N	DD	N	DD	ND	D
Masculino	27,25	28,45	7,22	7,51	3,69	4,19	5,64	5,88
Feminino	20,57	21,78	6,04	6,35	3,16	3,54	4,76	5,20

homens e de 12% nas mulheres,¹¹ enquanto que nas crianças e jovens foi 4,4% no sexo masculino e 5,9% no feminino.

No estudo de Mathiowetz *et al.*⁶ realizado nos Estados Unidos (EUA), visando avaliar a mesma faixa etária dessa pesquisa, os valores das médias foram bem semelhantes, porém, um pouco maiores. Uma dificuldade nessa comparação foi que os subgrupos etários não eram divididos da mesma forma e não foi considerada a variável dominância, e sim, mão direita e esquerda, mesmo com a amostra contendo 14,5% de sujeitos sinistros.

Na região centro-oeste do Brasil, um estudo com 30 jovens saudáveis de ambos os sexos, com idade entre 18 e 23 anos¹⁰ obteve resultados considerados semelhantes, para a força de preensão palmar com dinamômetro *Jamar*® na 2ª posição, porém um pouco maiores quando comparados com o subgrupo etário mais velho da presente pesquisa (17-19 anos), realizada na região sudeste, principalmente no sexo masculino. Provavelmente isso ocorreu porque a amostra englobava indivíduos com idade discretamente superior ao subgrupo do presente estudo.

Imrhan e Loo²⁶ avaliaram as pinças lateral, trípole e polpa-a-polpa

com o 2º, 3º, 4º e 5º dedo, com o dinamômetro *Preston Pinch Gauge*® em 62 crianças, de cinco a 12 anos, de ambos os sexos, nos EUA. Em nosso estudo, reagrupando os três subgrupos de faixa etária de seis a 13 anos, os resultados foram semelhantes, porém é válido ressaltar que houve diferença significativa em todas as pinças na comparação entre os subgrupos de 6-7 x 8-10 anos e entre 8-10 x 11-13 anos. Este achado demonstrou que, para uma avaliação adequada da força isométrica dessas pinças, pode não ser indicada a utilização de uma média única em agrupamentos mais extensos de faixa etária.

Apenas um estudo nacional foi encontrado sobre as medidas de força das pinças com dinamometria hidráulica. Nele, Araújo *et al.*⁸ avaliaram 315 indivíduos de ambos os sexos de 15 a 74 anos, na cidade de São Paulo. Foi estabelecida uma divisão em subgrupos, sendo um deles na faixa etária de 15 a 19 anos, com 25 jovens (nove do sexo masculino e 16 do feminino). Não foi discriminado nos subgrupos qual foi o desvio-padrão e nem os valores da mão dominante e não dominante. Esses resultados são semelhantes aos encontrados na nossa pesquisa, quando não levamos em consideração a dominância e reagrupamos os subgrupos de 14-16 anos ao de 17-19 anos, onde totalizamos 57 jovens (27 do sexo masculino e 30 do sexo feminino). Porém houve diferença significativa entre a mão dominante e a mão não dominante em todas as pinças nos dois subgrupos, com exceção no de 14-16 anos na pinça lateral. Com isso, deduzimos que é necessária esta diferenciação da dominância nos resultados.

CONCLUSÕES

A força muscular isométrica média analisada com uso de dinamômetros em indivíduos saudáveis de seis a 19 anos, para a amostra estudada, foi 24,51kgf ($\pm 5,6$) para a preensão palmar; 6,78kgf ($\pm 1,3$) para a pinça lateral; 3,64kgf ($\pm 0,8$) para a pinça polpa a polpa; e 5,37kgf ($\pm 1,3$) para a pinça trípole.

É necessário considerar a influência da faixa etária, sexo e dominância na mensuração com dinamômetros.

Por fim, este estudo apresenta valores sugeridos de referência para as avaliações funcionais da força muscular isométrica das mãos em crianças e jovens.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo ao Ensino, Pesquisa e Assistência - FAEPA- Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo – FMRP-USP pelo apoio dado na realização deste trabalho.

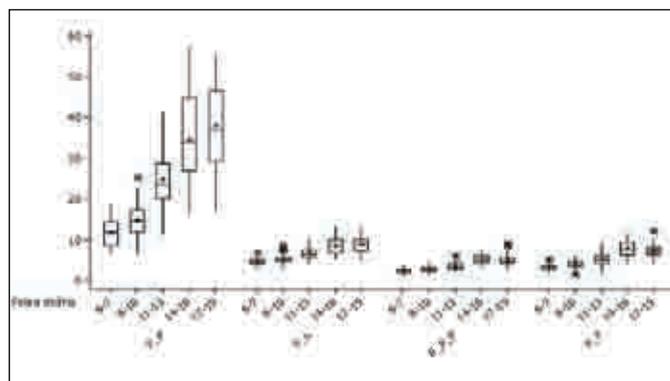


Figura 7. Resultados (em kgf) da Preensão palmar (PP), pinça lateral (PL), pinça polpa-a-polpa (PPP) e pinça trípole (PT) segundo faixa etária para a mão dominante.

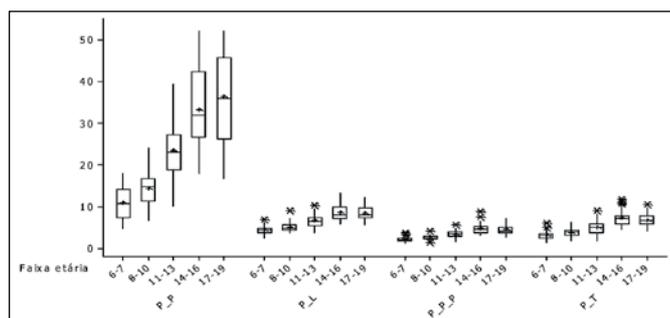


Figura 8 - Resultados (em kgf) da Preensão palmar (PP), pinça lateral (PL), pinça polpa-a-polpa (PPP) e pinça trípole (PT) segundo faixa etária para a mão não dominante.

REFERÊNCIAS

1. Kapandji AI. A mão. In: Fisiologia articular: esquemas comentados de mecânica humana. Revisão de Soraya Pacheco da Costa. 5a. ed. São Paulo: Panamericana; 2000. p.174-295.
2. Fess EE. Documentation: essential elements of na upper extremity assessment battery. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, editors.. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2002. p. 263-84.
3. Abdalla IM, Brandão MC. Forças de preensão palmar e da pinça digital. In: Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão. Recomendações para avaliação do membro superior. 2a. ed. São Paulo: SBTM; 2005. p.38-41.
4. Aulicino PL. Clinical examination of the hand. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, editors. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2002. p.120-42.
5. Magee DJ. Antebraço, punho e mão. In: Avaliação músculo-esquelética. Tradução de Marcos Ikeda. 4a. ed. Barueri: Manole; 2005. p. 353-421.
6. Mathiowetz V, Wiemer DM, Federman SM. Grip and pinch strength: norms for 6 to 19-year-olds. *Am J Occup Ther.* 1986;40:705-11.
7. Caetano EB. Anatomia funcional da mão. In: Pardini Júnior AG. Traumatismos da mão. 3a. ed. Rio de Janeiro: Medsi; 2000. p.7-59.
8. Araújo MP, Araújo PM, Caporrino FA, Faloppa F, Albertoni WM. Estudo populacional das forças das pinças polpa-a-polpa, tripode e lateral. *Rev Bras Ortop.* 2002;37:496-504.
9. Barr AE, Bear-Lehman J. Biomecânica do punho e da mão. In: Nordin M, Frankel VH. Biomecânica básica do sistema musculoesquelético. Tradução de Antônio Carlos Marins Pedroso. 3a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003. p.312-36.
10. Moreira D, Godoy JRP, Keyser A, Velasco TBRM. Abordagem anátomo-cinesiológica da preensão palmar e estudo comparativo entre os níveis 2 e 3 da manopla do dinamômetro Jamar®. *Fisioter Mov.* 2003;16:23-8.
11. Caporrino FA, Faloppa F, Santos JB, Réssio C, Soares FH, Nakachima LR et al. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®. *Rev Bras Ortop.* 1998;33:150-4.
12. Fess EE. The need for reliability and validity in hand assessment instruments. *J Hand Surg Am.* 1986;11:621-3.
13. Bell-Krotoski JA, Breger-Stanton DE. Biomechanics and evaluation of the hand. In: Hunter JM, Mackin EJ, Callahan AD, Skirven TM, Schneider LH, Osterman AL, editors. Rehabilitation of the hand and upper extremity. 5th ed. St. Louis: Mosby; 2002. p.240-62.
14. MacDermid JC, Evenhuis W, Louzon M. Inter-instrument reliability of pinch strength scores. *J Hand Ther.* 2001;14:36-42.
15. Figueiredo IM, Sampaio RS, Mancini MC, Silva FC, Souza MA. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiatrica.* 2007;14:104-10.
16. Schall R. Estimation in generalized linear models with random effects. *Biometrika.* 1991;78:719-27.
17. Hulley SB, Newman TB, Cummings SR. Escolhendo os sujeitos do estudo: especificação, amostragem e recrutamento. In: Hulley SB Cummings SR Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica. 2a. ed. Porto Alegre: Artmed; 2003. p.43-54.
18. Pereira MG. Seleção dos participantes para estudo. In: Epidemiologia: teoria e prática. 3a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000. p.337-57.
19. Bueno JM. Desenvolvimento psicomotor. In: Psicomotricidade: teoria & prática. São Paulo: Lovise; 1998. p. 33-40.
20. Miguel MC. Exame neurológico evolutivo. In: Diamant A, Cypel S, coordenadores. Neurologia infantil. 4a ed. São Paulo: Atheneu; 2005. p.75-9.
21. IBGE – Cidades@, 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 26 jan 2004.
22. Fonseca MC, Mazzer N, Barbieri CH, Elui VM. Traumas da mão: estudo retrospectivo. *Rev Bras Ortop.* 2006;41:181-6.
23. Bear-Lehman J, Kafko M, Mah L, Mosquera L, Reilly B. An exploratory look at hand strength and hand size among preschoolers. *J Hand Ther.* 2002;15:340-346.
24. Hansen L, Bangsbo J, Twisk j, Klausen K. Development of muscle strength in relation to training level and testosterona in young male soccer players. *J Appl Physiol.* 1999;87:1141-7.
25. Malina RM, Bouchard C. Growth, maturation, and physical activity. In: Human Kinetics. Champaign: Illinois; 1991.
26. Imrhan SN, Loo CH. Trends in finger pinch strength in children, adults and the elderly. *Hum Factors.* 1989;31:689-701.