

AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MANUAL DE JOVENS E IDOSOS EM TABULEIRO DE ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA

Camila Sant'Ana Crancianinov
Leonardo Soares de Carvalho

¹ Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Fisioterapia, AJES, Faculdade do Vale do Juruena, Juína, Mato Grosso, Brasil. E-mail: camila.cran@gmail.com

² Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias, Fisioterapia, AJES, Faculdade do Vale do Juruena, Juína, Mato Grosso, Brasil. E-mail: leonardo_90801@hotmail.com

RESUMO

Contextualização: A função do membro superior inclui a capacidade de alcance direcionado, preensão e manipulação de objetos. Tais capacidades formam a base motora requerida para a realização das atividades de vida diária (AVD) com eficiência. O desempenho motor de forma geral apresenta um declínio em idosos, aproximadamente a partir dos 60 anos. Nesse contexto, o estudo focaliza o uso do tabuleiro portátil de atividade de vida diária (TPAVD) para avaliação do desempenho em tarefas manuais, consiste de atividades envolvendo o uso de uma ou ambas as mãos em tarefas simples. **Objetivo:** Avaliar a coordenação motora fina usando o tabuleiro portátil de AVD's (TPAVD). **Métodos:** A pesquisa contou com 30 participantes, divididos igualmente em 2 grupos por faixa etária, a saber: 20 a 25 anos e 60 a 65 anos, sem qualquer diagnóstico de patologia que apresente problema e/ou disfunção no membro superior. As tarefas do TPAVD foram divididas em quatro subtestes distintos. **Resultados e Conclusão:** Os achados do presente estudo confirmaram as diferenças nos desempenhos entre as faixas etárias na execução das tarefas do TPAVD, considerando a soma do tempo dos subtestes, o qual é um instrumento com potencial para ser usado como avaliação da função manual.

Palavras-chave: Membro Superior, Avaliação, Envelhecimento.

THE MANUAL FUNCTION OF YOUNG PEOPLE AND EDERLY IN THE BOARD OF DAILY LIFE ACTIVITIES

ABSTRACT

Contextualization: The function of the upper limb includes the ability to reach target, grasp and manipulate objects. These capabilities form the motor base required to perform the activities of daily living (ADL) efficiently. Overall motor performance shows a decline in the elderly, approximately from the age of 60. In this context, the study focuses on the use of portable daily life activity (TPAVD) to evaluate performance in manual tasks, consists of activities involving the use of one or both hands in simple tasks. **Objective:** To evaluate fine motor coordination using the portable AVD tray (TPAVD). **Methods:** The study consisted of 30 participants, divided equally into 2 groups by age group, namely: 20 to 25 years and 60 to 65 years, without any diagnosis of pathology presenting with problem and / or dysfunction in the upper limb. The TPAVD tasks were divided into four distinct subtests. **Results and Conclusions:** The findings of the present study confirmed the differences in the performances between the age groups in performing the tasks of the TPAVD, considering the sum of the time of the subtests, which is an instrument with potential to be used as an evaluation of the manual function.

Key words: Upper limb, Evaluation, Aging.

INTRODUÇÃO

A função do membro superior inclui a capacidade de alcance direcionado, preensão e manipulação de objetos. Tais componentes formam a base da capacidade motora requerida para a realização das atividades de vida diária (AVD) com eficiência. Especificamente a mão humana, é um órgão dos sentidos adaptado às funções de expressão, comunicação, percussão, manipulação de objetos de diferentes formas, consistência e texturas. (CAVACO; ALOUCHE, 2010). Como toda parte do corpo humano a mão está sujeita aos acometimentos patológicos que podem trazer déficits funcionais, que limitam as atividades cotidianas e ocupacionais dos indivíduos (OGURA et al., 2017).

Além das patologias ocupacionais que acometem a função manual, pode-se observar que a proporção de idosos está crescendo mundialmente (GAZZOLA et al., 2017) e, consequentemente há o aumento das condições crônico-degenerativas. Dessa maneira, o envelhecimento pode ser um dos fatores responsáveis pelo declínio na função manual, o que limita a funcionalidade nas atividades básicas da rotina (GAZZOLA et al., 2017). As capacidades físicas necessárias para execução das atividades do cotidiano envolvem variáveis fisiológicas como, força muscular, flexibilidade, equilíbrio, sensibilidade e a capacidade de manipular objetos, as quais ao longo do tempo de vida tendem a um declínio fisiológico (ZHENG et al., 2016).

A dificuldade para realização das atividades de vida diária (AVD) com o avanço da idade está relacionada com a diminuição da mobilidade e da força muscular (MARTINS et al., 2015). Especificamente, o desempenho manual e psicomotor apresenta um declínio em idosos, ocorrendo mais especificamente acima dos 60 anos, de acordo com os achados de (ANDERSEN-RANBERG et al., 2009) a força da mão, o tempo de execução da tarefa, bem como a frequência de padrões de preensão realizados é afetada no decorrer da idade. Nesse contexto, a mensuração da função manual é sugerida pela literatura como uma medida clínica simples no rastreamento e identificação de modificações funcionais pequenas, devido à sua associação com a função muscular de membros inferiores (DESROSIERS et al., 1999; MUSALEK; KIRCHENGAST, 2017). A força muscular de preensão palmar máxima (FPM_{max}) é um indicativo importante para os estudos atualmente por mensurar a força muscular manual máxima (MACEDO; FREITAS; SCHEICHER, 2014).

Nesse sentido, há uma necessidade de atenção maior em escalas ou testes para realizar avaliação da funcionalidade da mão (DIAS et al., 2010), seja em casos patológicos ou processos do envelhecimento, para determinar o tratamento direcionado, adequado e individualizado. De uma maneira geral, as escalas devem permitir quantificar os déficits funcionais ou motores apresentados pelo indivíduo (DE FREITAS, PAULO BARBOSA; KRISHNAN; JARIC, 2007). No que se refere à função manual, especificamente, existe escassez de escalas padronizadas com fácil manuseio para profissionais da saúde, como fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais.

Portanto, o presente estudo propõe apresentar e avaliar o Tabuleiro Portátil de Atividade de Vida Diária (TPAVD) como instrumento de avaliação funcional da mão e dedos em diferentes faixas etárias. O TPAVD consiste de atividades envolvendo o uso de uma ou ambas as mãos em tarefas simples que os seres humanos realizam no seu cotidiano, as quais consistem em quatro atividades: zíper, botões, esquema de chave fechadura, conduzir blocos por um arco e esquema para costura. A partir do exposto, serão descritas possíveis diferenças no tempo de execução para a realização das atividades que compõem o TPAVD em função da faixa etária, ou seja, serão apresentados resultados de tempo para execução das atividades conforme o avanço da idade.

Apresentar o TPAVD e avaliar, por meio de comparação, o desempenho no tempo para a função manual no tabuleiro portátil de AVDs para as devidas faixas etárias (adultos jovens 20 a 25 e 60 a 65 anos).

MATERIAL E MÉTODO

PARTICIPANTES: Participaram do presente estudo 30 indivíduos adultos de ambos os sexos e diferentes faixas etárias. Os participantes foram classificados em grupos por faixas etárias, a saber: 20 a 25 anos e 60 a 65 anos. Como critério de inclusão o indivíduo não poderia possuir qualquer diagnóstico de patologia musculoesquelética e lesão neurológica que envolva disfunção no membro superior (*e.g. artrose, hemiplegia, tenossinovite*). Os critérios de exclusão desse estudo foram: presença de comprometimentos cognitivos, pós-trauma nas articulações do ombro, braço e mão, apraxia, afasia, tremor, angina instável, infarto agudo do miocárdio recente (3 meses) e distúrbio neurológico. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de São Paulo (UNESP), assim como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que foi assinado por todos os indivíduos participantes do estudo. O recrutamento dos indivíduos foi realizado em universidades locais, entre estudantes e funcionários de diversos setores da UNESP, Campus de Rio Claro e centros de atendimento à saúde do idoso e clubes sociais todos recrutados em Rio Claro, São Paulo

AVALIAÇÃO – TABULEIRO PORTÁTIL DE ATIVIDADE DE VIDA DIÁRIA (TPAVD): Primeiramente, foi realizado um questionário prévio, aplicado pelo pesquisador, contendo dados pessoais do indivíduo, tais como: idade, sexo, dominância lateral, profissão, histórico de envolvimento em longo prazo com atividades de repetição, ocupação anterior/atuais, nível de atividade física e frequência da prática de atividade física.

Posteriormente, o pesquisador instruiu o indivíduo sobre o teste no TPAVD, que consiste de subtestes dispostos em uma prancha de madeira medindo 50 cm por 50 cm, o subteste 1 era composto por botões e zíper; o subteste 2 consistia em conduzir blocos por um arco; o subteste 3 era composto por um esquema de chave e fechadura, rosca e parafuso, cadeado e trinco de porta; o subteste 4 era composto de um esquema para costura. Uma tentativa prática foi dada para o participante se familiarizar com as tarefas de cada subteste. Em seguida, o participante realizava o subteste, com pausa de pelo menos 20 segundos para o próximo subteste. Cada participante realizou cada subteste do TPAVD por três tentativas, com pausa mínima de 3 minutos entre as tentativas, as pausas foram determinadas e baseadas em outros estudos com a metodologia semelhante sobre a função manual para proporcionar descanso entre as tentativas para o participante (DE ALMEIDA LIMA; FRANCISCO; DE FREITAS, 2012); (STEIN; YERXA, 1990). Todos os subtestes do TPAVD foram registrados por meio do tempo de realização de cada tarefa, através de um cronômetro digital com um botão para acioná-lo, assim como por filmagem, ambos utilizados para posterior análise.

A duração média de cada teste foi de aproximadamente 40 minutos. Os participantes permaneceram sentados confortavelmente com o TPAVD sobre uma mesa a sua frente e as duas mãos repousando sobre duas marcações da mesa, uma para a mão direita e outra para a mão esquerda. Eles foram instruídos sobre a realização das atividades que compõem o TPAVD o mais rápido e preciso possível. Os participantes receberam uma explicação sobre a realização das tarefas, assim como uma demonstração da realização das tarefas pelo pesquisador foi feita aos participantes. A cada subteste, ao comando verbal do pesquisador “Valendo”, o participante foi orientado a acionar o botão do cronômetro e assim realizar o subteste, ao finalizar o subteste foi orientado a acionar novamente o botão do cronômetro para interromper a contagem de tempo. A fim de padronizar o acionamento e interrupção do cronômetro os participantes foram orientados a utilizar a palma da mão. O cronômetro permaneceu ao lado

do tabuleiro, no lado dominante do participante para que assim a utilizasse no comando do cronômetro.

Análise Estatística

Para a análise dos dados sobre desempenhos nas atividades selecionadas para a avaliação do TPAVD, foram registrados inicialmente em uma tabela formulada pela pesquisadora com as tentativas realizadas. Posteriormente, foram organizados em planilha eletrônica Microsoft Office Excel 2010 (MICROSOFTTM, 2010). Foram analisados os desempenhos em tempo na realização de cada subteste e na soma dos tempos dos subtestes. Através do programa *Statistica*, foi realizada a análise de comparação entre a soma das médias dos grupos 20 a 25 anos e 60 a 65 anos por meio do Teste T de Student. O nível de significância considerado foi menor que 0,05 ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados para cada subteste: Botões e Zíper (Grupo 20 a 25 anos $M=12,65$, Grupo 60 a 65 anos $M=30,78$); Conduzir Blocos (Grupo 20 a 25 anos $M=3,44$, Grupo 60 a 65 anos $M=5,35$); Chave Fechadura (Grupo 20 a 25 anos $M=22,13$, Grupo 60 a 65 anos $M=42,14$); Esquema Costura (Grupo 20 a 25 anos $M=12,58$, Grupo 60 a 65 anos $M=26,88$). Os valores de soma das médias em todos subtestes Grupo 20 a 25 anos $M=50,8$, Grupo 60 a 65 anos $M=105,15$ apresentaram diferença significativa ($p=0,04$) entre si, todos os dados estão apresentados na Tabela 1. Valores de média para realização de todos os subtestes nas diferentes faixas etárias, em segundos.

Tabela 1. Valores de média para realização de todos os subtestes nas diferentes faixas etárias, em segundos.

	Botões e Zíper	Conduzir blocos	Chave e Fechadura	Esquema costura	Soma médias dos subtestes	Nível de Significância (valor de p)
20 a 25 anos	12,65	3,44	22,13	12,58	50,8	0,04 ($p < 0,05$)*
60 a 65 anos	30,78	5,35	42,14	26,88	105,15	

A Figura 1 apresenta a média do desempenho para cada grupo, em cada subteste, onde é possível visualizar o que o grupo de 20 a 25 anos realizou todas as atividades de habilidades manuais dos subtestes em tempo inferior quando comparados ao grupo 60 a 65 anos.

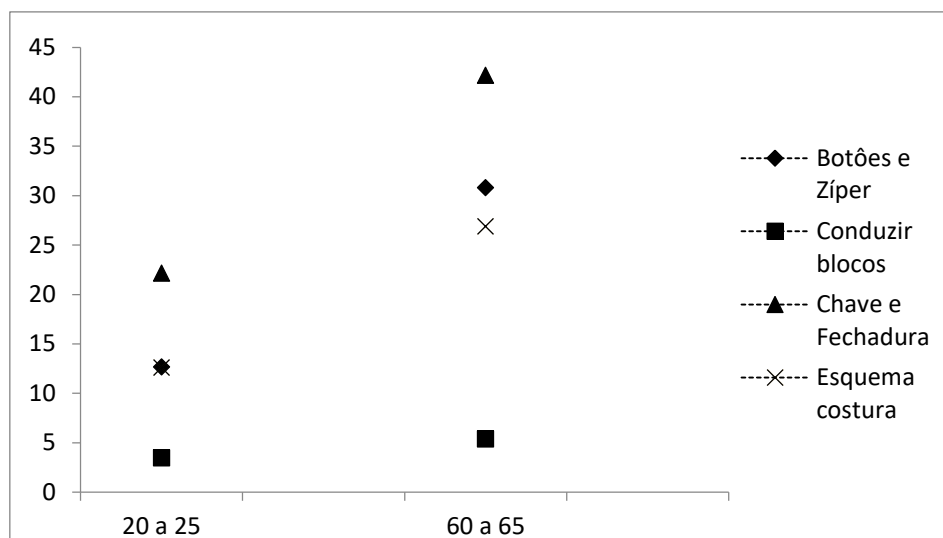


Figura 2. Média do desempenho para cada Grupo em cada Subteste.

O presente estudo teve como um dos objetivos examinar o efeito da avaliação com o TPAVD em diferentes faixas etárias (adultos jovens 20 a 25 e 60 a 65 anos). Alguns estudos (DE FREITAS, PAULO BARBOSA et al., 2007; MACEDO et al., 2014) indicam que o corpo inicia processos de diminuição da força muscular de maneira geral por volta dos 50 anos de idade. Ainda que muitas vezes a diminuição da capacidade não seja nitidamente percebida, há alterações fisiológicas ocorrendo nesse momento que interferem nos movimentos do corpo, pois se há diminuição da força muscular os movimentos tendem a ser lentificados ao longo da vida.

A identificação das limitações funcionais da mão ao longo do envelhecimento se torna imprescindível para possíveis diagnósticos e tratamentos para auxiliar a funcionalidade desses indivíduos. Atualmente, pesquisas estão direcionando maior atenção à complexa estrutura da mão e suas funções, devido a sua importância na realidade diária (HOLLAK et al., 2014). Profissionais da saúde como fisioterapeutas e terapeutas ocupacionais se preocupam quanto à reabilitação dos movimentos e independência do indivíduo na terceira idade. Tais profissionais proporcionam programas que priorizam melhorar a qualidade de vida dessa população e atrasar as modificações fisiológicas, como diminuição da força muscular, mobilidade e amplitude de movimento, conseqüentemente, se há perda de força muscular em membros inferiores é possível dizer que as mãos e os membros inferiores também sofrem acometimentos (DE FREITAS, PAULO B; UYGUR; JARIC, 2009).

Os resultados do presente estudo demonstraram que os tempos dos subtestes somados e comparados entre si, há alteração nos tempos em função da idade. Em específico, o tempo de execução da tarefa aumenta linearmente na medida em que a faixa etária dos grupos aumenta. Tal fato demonstra que as tarefas que compõem o TPAVD são úteis para avaliar a capacidade funcional da mão. Contudo, a análise por conjunto de tarefas nos subtestes apresenta um panorama que merece atenção nas tarefas que compõem o TPAVD.

Especificamente, no subteste 1 (fechar zíper e os botões) e no subteste 4 (esquema para costurar), o grupo de 20 a 25 anos foi mais rápido, e foi possível observar um aumento do tempo no grupo de 60 a 65 anos. No subteste 2, conduzir quatro cubos por um arco, os resultados mostraram pouca ou quase nenhuma diferença nos tempos entre os grupos de diferentes faixas etárias. A tarefa é simples, mas exige movimento de pinça da mão, pronação do antebraço e leve flexão de cotovelo, assim os músculos da mão, proximais e distais do

membro superior são recrutados. Portanto, os resultados do subteste 2 foram pouco sensíveis às alterações com a idade.

Os voluntários do grupo da faixa etária 60 a 65 anos apresentaram um desempenho de tempo no subteste 2 relativamente similar aos grupos mais jovens, então com a análise das filmagens realizada foi possível fazer uma observação mais específica, como os movimentos compensatórios na articulação do ombro devido à dificuldade em realizar o movimento mais rápido apenas com as mãos e antebraço. Ainda assim, é mais provável que a tarefa em si desse subteste parece não apresentar demanda neuromotora suficiente para desafiar a coordenação motora fina de indivíduos mais velhos.

Especificamente no subteste 3, esquema chave e fechadura, rosca e parafuso, cadeado e trinco de porta, os voluntários de todos os grupos levaram mais tempo para compreender a tarefa. Além da sequência das tarefas, a demanda neuromotora da coordenação fina foi complexa o suficiente para todos os participantes, e tomou mais tempo para ser realizado por todos. Houve um aumento de tempo linear conforme a faixa etária dos grupos nesse subteste, foi o subteste que mais demonstrou sensibilidade às alterações associadas ao envelhecimento.

As tarefas do TPAVD demandaram aumento do tempo de execução conforme a elevação da faixa etária. Os estudos sugerem que ao longo do envelhecimento, precisamente acima de 60 anos, há um declínio das funções manuais de maneira geral (ANDERSEN-RANBERG et al., 2009; LOPES et al., 2017; MATHIOWETZ et al., 1985; GILBERT; THOMAS; PINARDO, 2016). As mãos dos seres humanos têm a capacidade de controlar de forma flexível e confortável a execução de diversas tarefas (SANTELLO; BAUD-BOVY; JÖRNTELL, 2013). Durante o uso diário da mão, o movimento de segurar os objetos de diversas formas, tamanhos e pesos é o mais comum. De acordo com a literatura é possível observar que no que se refere a execução das atividades, há predominância na preocupação e demanda de atenção para o cumprimento da tarefa e não com a escolha da forma de execução da mesma, o que pode gerar impacto negativo na qualidade de execução propriamente dita (CHEN; XIONG; YUE, 2015).

De acordo com o presente estudo, cada tarefa possui sua própria relação de coordenação com os movimentos distintos das articulações para alcançar suas respectivas estratégias necessárias para o controle habilidoso. As ações motoras para realizar as tarefas dos subtestes foram padronizadas a fim de que os participantes utilizassem uma base coordenativa comum. Mesmo com a padronização dos movimentos foi possível visualizar estratégias de movimento de cada faixa etária, corroborando com os achados em diversos estudos (KORTIER et al., 2014) (VAN DUINEN; GANDEVIA, 2011).

O subteste 1 demandava utilização dos movimentos dos dedos, principalmente movimento de pinça (oposição do polegar), principalmente da mão dominante. Nesse caso a tarefa foi considerada simples, porém foi possível observar que quanto mais músculos e articulações utilizadas na tarefa, maior foi o tempo, ainda que pouco significativo.

O subteste 3, esquema chave fechadura, rosca e parafuso, cadeado e trinco de porta, conforme já citado, foi considerado o subteste mais complexo, devido ao número e um sequenciamento específico demandava maior tempo para completar as tarefas. Esse subteste também envolvia muitos movimentos, principalmente movimento de pinça, oposição do polegar, movimento que tende a estar lentificado em idosos (KORTIER et al., 2014). O subteste era realizado apenas com a mão dominante, por isso foi adotado estratégia com os membros superiores, já que a outra mão não poderia auxiliar nas ações da tarefa. O subteste 4, esquema de costura, foi realizado com o auxílio da mão não dominante, devido à complexidade da tarefa, em segurar o tecido para que o principal movimento de passar a linha pelos buracos fosse realizado com a mão dominante.

Atualmente os estudos com o tema similar com o presente estudo investigam principalmente a função manual em idosos, sua perda de força, função e destreza dos dedos ao

longo do tempo, utilizando principalmente um teste comumente usados nas pesquisas, o teste força de preensão palmar máxima (FPM_{ax}) (KAUÊ; SANTOS; DE FREITAS, 2011) (MOREIRA, 2016).

Embora a metodologia desses estudos anteriores (DE GODOY et al., 2004) seja divergente do presente estudo, esses foram primordiais para o início da ideia da metodologia inovadora do presente estudo. Foi possível observar que a maioria das pesquisas aponta que a força muscular de preensão palmar máxima (FPM_{ax}) mensurada através do instrumento dinamômetro, apresenta diferenças importantes na FPM_{ax} preensão entre gêneros e faixas etárias conforme os estudos relatam (DESROSIERS et al., 1999; GILBERT et al., 2016; FREDERIKSEN et al., 2006). Porém de acordo com essas evidências científicas, não houve explicações se o declínio é mensal ou anual, mas é possível entender que o declínio gradual por conta do envelhecimento fisiológico se torna notável entre os 60 anos de idade e aos 70 anos ou mais de idade conforme evidências (PAYNE; ISAACS, 2007).

É importante ressaltar que embora o FPM_{ax} seja amplamente utilizado por profissionais da saúde e pesquisadores, com o objetivo de quantificar a força e relacionar a função manual dos indivíduos, há questionamentos sobre esse tema em relação às tarefas manipulativas. As tarefas com os movimentos finos das mãos requerem maior precisão e coordenação não necessariamente demandando FPM_{ax}, de uma maneira geral a força máxima executada tende a afetar a execução precisa e coordenada em diferentes tarefas que requerem movimentos finos das mãos (e.g., segurar um talher, abotoar uma camisa, tocar um instrumento e levar o copo e/ou talher a boca) (DUCHATEAU; SEMMLER; ENOKA, 2006). De acordo com estudos (DUCHATEAU; ENOKA, 2011) é possível saber que o padrão de ativação neural (i.e., número de unidades motoras ativadas e as frequências de disparo) dos músculos responsáveis pela produção de FPM_{ax} seria diferente do padrão de ativação neural observado durante a manipulação de objetos para realizar as atividades de vida diária (AVD). Portanto ainda não há um consenso se essa medida é válida para avaliação da função manual abrangendo todos seus aspectos.

As características dos movimentos coordenados refletem no requisito básico para as atividades funcionais, o conjunto de músculos e articulações da mão humana atende exatamente os requisitos funcionais (FUGLEVAND, 2011). O que sugere por meio de estudos (FURUYA; FLANDERS; SOECHTING, 2011; BIRDWELL et al., 2013) que a mão e sua biomecânica permitem o movimento hábil que fornece a capacidade de executar múltiplas tarefas de uma maneira confortável. Além do que, o modo geral dos resultados do presente estudo demonstrou que as atividades do TPAVD foram sensíveis às alterações em função do avanço da idade, particularmente, em tarefas com demandas coordenativas finas envolvendo uma sequência de habilidades utilizadas no dia a dia. É possível que uma sequência simples de três tarefas manuais tenha gerado certa complexidade na execução no qual ficou evidenciado o processo de envelhecimento.

CONCLUSÃO

Os resultados desse estudo sugerem que as atividades do TPAVD podem se constituir em um instrumento útil de avaliação da função manual, particularmente para sinalizar as alterações que ocorrem ao longo do envelhecimento. O uso do TPAVD na avaliação clínica em função de déficits e/ou patologias deve ser examinado por futuras pesquisas. Um caminho promissor do TPAVD é que as tarefas que compõem o teste são tarefas simples e do cotidiano e que envolvem diferentes sinergias musculares e articulares da mão e dedos, tanto na forma unilateral como bimanual. O aspecto único do TPAVD é que o mesmo possa ser útil para avaliar a função manual em diferentes espectros mais amplos da função manual, tanto na clínica como no desenvolvimento humano típico ao longo do ciclo vital. Apenas em um dos

subtestes, o subteste 2, considerado a tarefa mais simples do teste, os grupos não se diferenciaram como nos outros subtestes. De maneira geral, o desempenho no TPAVD é uma medida sensível para avaliação da função manual em participantes sem disfunção ou déficits associados ao membro superior.

REFERÊNCIAS

- ANDERSEN-RANBERG, K. et al. Cross-national differences in grip strength among 50+ year-old Europeans: results from the SHARE study. *European Journal of Ageing*, v. 6, n. 3, p. 227-236, 2009.
- BIRDWELL, J. A. et al. Activation of individual extrinsic thumb muscles and compartments of extrinsic finger muscles. *Journal of neurophysiology*, v. 110, n. 6, p. 1385-1392, 2013.
- CAVACO, N. S.; ALOUCHE, S. R. Instrumentos de avaliação da função de membros superiores após acidente vascular encefálico: uma revisão sistemática. *Fisioter Pesqui*, v. 17, n. 2, p. 178-83, 2010.
- CHEN, W.; XIONG, C.; YUE, S. Mechanical implementation of kinematic synergy for continual grasping generation of anthropomorphic hand. *IEEE/ASME Transactions on Mechatronics*, v. 20, n. 3, p. 1249-1263, 2015.
- DE ALMEIDA LIMA, K. C.; FRANCISCO, M. M.; DE FREITAS, P. B. Relação entre os desempenhos em diferentes testes frequentemente utilizados na avaliação da função manual. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 3, 2012.
- DE FREITAS, P. B.; KRISHNAN, V.; JARIC, S. Force coordination in static manipulation tasks: effects of the change in direction and handedness. *Experimental brain research*, v. 183, n. 4, p. 487-497, 2007.
- DE FREITAS, P. B.; UYGUR, M.; JARIC, S. Grip force adaptation in manipulation activities performed under different coating and grasping conditions. *Neuroscience letters*, v. 457, n. 1, p. 16-20, 2009.
- DE GODOY, J. R. P. et al. Força de aperto da preensão palmar com o uso do dinamômetro Jamar: revisão de literatura. 2004.
- DESROSIERS, J. et al. Age-related changes in upper extremity performance of elderly people: a longitudinal study. *Experimental gerontology*, v. 34, n. 3, p. 393-405, 1999.
- DIAS, J. A. et al. Força de preensão palmar: métodos de avaliação e fatores que influenciam a medida. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, v. 12, n. 3, p. 209-16, 2010.
- DUCHATEAU, J.; ENOKA, R. M. Human motor unit recordings: origins and insight into the integrated motor system. *Brain research*, v. 1409, p. 42-61, 2011.
- DUCHATEAU, J.; SEMMLER, J. G.; ENOKA, R. M. Training adaptations in the behavior of human motor units. *Journal of Applied Physiology*, v. 101, n. 6, p. 1766-1775, 2006.
- FREDERIKSEN, H. et al. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. *Annals of epidemiology*, v. 16, n. 7, p. 554-562, 2006.
- FUGLEVAND, A. J. Mechanical properties and neural control of human hand motor units. *The Journal of physiology*, v. 589, n. 23, p. 5595-5602, 2011.

- FURUYA, S.; FLANDERS, M.; SOECHTING, J. F. Hand kinematics of piano playing. *Journal of neurophysiology*, v. 106, n. 6, p. 2849-2864, 2011.
- GAZZOLA, J. M. et al. O envelhecimento e o sistema vestibular. *Fisioterapia em movimento*, v. 18, n. 3, 2017.
- GILBERT, M.; THOMAS, J. J.; PINARDO, A. Adult Grip and Pinch Strength Norms for the Baseline Digital Dynamometer and Baseline Digital Pinch Gauge. *American Journal of Occupational Therapy*, v. 70, n. 4_Supplement_1, p. 7011500055p1-7011500055p1, 2016.
- HOLLAK, N. et al. Towards a comprehensive Functional Capacity Evaluation for hand function. *Applied ergonomics*, v. 45, n. 3, p. 686-692, 2014.
- KAUÊ, C. D. A.; SANTOS, R. Q.; DE FREITAS, P. B. Relação entre a força de preensão palmar máxima e destreza dos dedos em adultos saudáveis: Implicações para a avaliação da função manual. *Brazilian Journal of Motor Behavior*, v. 6, n. 3, 2011.
- KORTIER, H. G. et al. Assessment of hand kinematics using inertial and magnetic sensors. *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, v. 11, n. 1, p. 70, 2014.
- LOPES, J. et al. Reference equations for handgrip strength: Normative values in young adult and middle-aged subjects. *Clinical Nutrition*, 2017.
- MACEDO, D. D. O.; FREITAS, L. M. D.; SCHEICHER, M. E. Handgrip and functional mobility in elderly with different levels of physical activity. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 21, n. 2, p. 151-155, 2014.
- MARTINS, W. R. et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. *BMC geriatrics*, v. 15, n. 1, p. 99, 2015.
- MATHIOWETZ, V. et al. Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 66, n. 2, p. 69-74, 1985.
- MOREIRA, D. Estudo sobre a realização da preensão palmar com a utilização do dinamômetro: considerações anatômicas e cinesiológicas. *Fisioterapia Brasil*, v. 2, n. 5, 2016.
- MUSALEK, C.; KIRCHENGAST, S. Grip Strength as an Indicator of Health-Related Quality of Life in Old Age—A Pilot Study. *International journal of environmental research and public health*, v. 14, n. 12, p. 1447, 2017.
- OGURA, T. et al. Comparison of ultrasonographic joint and tendon findings in hands between early, treatment-naïve patients with systemic lupus erythematosus and rheumatoid arthritis. *Lupus*, v. 26, n. 7, p. 707-714, 2017.
- PAYNE, V. G.; ISAACS, L. D. Desenvolvimento motor humano: uma abordagem vitalícia. Guanabara Koogan, 2007.
- SANTELLO, M.; BAUD-BOVY, G.; JÖRNTELL, H. Neural bases of hand synergies. *Frontiers in computational neuroscience*, v. 7, 2013.
- STEIN, C.; YERXA, E. J. A test of fine finger dexterity. **American Journal of Occupational Therapy**, v. 44, n. 6, p. 499-504, 1990.
- VAN DUINEN, H.; GANDEVIA, S. C. Constraints for control of the human hand. *The Journal of physiology*, v. 589, n. 23, p. 5583-5593, 2011.

ZHENG, G. et al. Aerobic exercise ameliorates cognitive function in older adults with mild cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. Br J Sports Med, v. 50, n. 23, p. 1443-1450, 2016.

Submetido em: 14/07/2018

Aceito em: 07/08/2018

Publicado em: 30/08/2018