

Penggunaan Dinamometer Tangan sebagai Instrumen Asesmen Klinis Satria Rizqi Ilhamy¹, Anggi Setiorini², Maya Ganda Ratna³, Helmi Ismunandar⁴

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Departemen Anatomi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

³Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

⁴Bagian Orthopedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Tangan merupakan sistem organ tubuh manusia yang kompleks yang tersusun atas tulang, otot, dan saraf yang bekerja secara serempak agar tangan dapat berfungsi dengan baik. Tangan berperan dalam kegiatan sehari-harinya sehingga diperlukan fungsi tangan yang baik. Salah satu metode utama untuk pemeriksaan fungsi tangan seseorang, yaitu dengan pemeriksaan kekuatan otot genggaman tangan menggunakan dinamometer tangan. Pengukuran kekuatan otot genggaman tangan dengan dinamometer dapat dijadikan indikator kesehatan tertentu dalam latar belakang klinis baik untuk alat diagnosis maupun prediksi prognosis dari beberapa penyakit. Salah satu fungsi pengukuran kekuatan otot genggaman tangan menggunakan dinamometer adalah mendiagnosis penyakit sarkopenia yang merupakan penyakit degeneratif pada sistem muskuloskeletal yang sering menyerang pasien lansia akibat proses penuaan. Penelitian juga menyebutkan bahwa adanya hubungan antara hasil pengukuran dinamometer tangan yang rendah dengan peningkatan risiko kematian pada pasien yang memiliki penyakit pneumonia dengan etiologi COVID-19. Hasil pengukuran dengan dinamometer juga dapat digunakan sebagai alat prediksi keberhasilan pelepasan ventilator. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa hasil pengukuran menggunakan dinamometer berkorelasi dengan derajat keparahan penyakit *type 3 spinocerebellar ataxia* yang merupakan penyakit neurodegeneratif. Hasil pengukuran dapat digunakan untuk menilai luaran klinis pada pasien dengan kanker yang tidak dapat disembuhkan. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa hasil pengukuran kekuatan otot genggaman tangan dapat digunakan untuk meninjau diameter vaskuler pasien gagal ginjal kronis untuk akses vaskuler dari hemodialisis. Oleh karena itu, dinamometer tangan memiliki potensi sebagai instrumen asesmen klinis yang mendukung pemeriksaan diagnostik dan prognostik dalam latar belakang klinis agar lebih akurat dan tepat.

Kata Kunci: Dinamometer tangan, instrumen asesmen klinis, kekuatan otot genggaman tangan

The Use of Hand Dynamometers Test as a Clinical Assessment Instrument

Abstract

Hand is one of the system organs in the human bodies consisting of bones, muscles, and nerves that works in unison in order to function well. Hand plays a crucial role in daily activities hence it needs to have a good function. One of the main method to assess one's hand function is by their handgrip strength measured by a hand dynamometer. Hand grip strength measured by a hand dynamometer can be used as a certain health indicator in clinical settings either as a diagnostic tool or as a prognostic predictor for some diseases. One of the use of hand grip strength measured by a hand dynamometer is to diagnose sarcopenia, a musculoskeletal degenerative disease that affects the elderly because of their aging process. Research showed a relationship between a low results of hand grip measurement with an increase of the risk of death in pneumonia patients caused by COVID-19. The results from the dynamometer can also be used as a predictor of success for weaning off a ventilator. Other research also found a correlation between the hand grip measurement with the degree of severity in type 3 spinocerebellar ataxia. Hand grip measurement is relevant for assessing clinical outcomes in patients with incurable cancer. Another study found that hand grip strength measurement can be used to assess chronic kidney disease patient's vascular diameter for their vascular access in order to continue their hemodialysis. Therefore, dynamometer has a potential as a clinical assessment instrument to support diagnostic and prognostic accuracy.

Keywords: Clinical assessment instrument, hand dynamometer, handgrip strength

Korespondensi: Anggi Setiorini., alamat Jl. Raden Gunawan, Perum Asri Estate Blok C1, Natar, Lampung Selatan, HP 081379850648, e-mail: anggisetiorini88@gmail.com

Pendahuluan

Tangan adalah suatu sistem organ tubuh kompleks biologis serta mekanik yang tersusun atas tulang, otot, dan saraf dengan fungsi yang berkaitan erat satu sama lainnya¹.

Tangan berperan penting dalam kehidupan manusia sehari-hari dan berfungsi untuk memegang dan menahan¹. Tangan dengan fungsi yang baik menentukan kemampuan seorang untuk menjalankan aktivitas dalam

rumah, luar rumah, dan merawat diri sendiri². Komponen dari tangan salah satunya adalah komponen muskuloskeletal yang dapat ditinjau dari kekuatan otot genggaman tangan³.

Kekuatan otot genggaman tangan dapat diukur menggunakan menggunakan dinamometer tangan³. Kekuatan otot merupakan kemampuan otot-otot untuk berkontraksi sebagai satu kesatuan kelompok agar dapat menahan beban secara maksimal⁴. Kekuatan otot genggaman tangan merupakan kemampuan kelompok otot tangan untuk berkontraksi secara maksimal dalam menahan beban saat tangan menggenggam⁵.

Otot tangan tersusun dari beberapa kelompok otot, yaitu kelompok otot *thenar*, *hypothenar*, dan sentral/pendek⁶. Otot tangan merupakan otot kerangka, sehingga otot dikendalikan secara sadar (*voluntary*)⁷. Mekanisme utama dalam terjadinya kontraksi otot, yakni mekanisme pergeseran filamen. Tekanan yang muncul pada filamen miosin dan filamen aktin dari jembatan silang membuat otot berkontraksi setelah teraktivasi dengan bantuan ion kalsium⁸.

Pengukuran kekuatan otot genggaman tangan dapat dijadikan sebagai indikator kesehatan. Kekuatan otot genggaman tangan relevan terhadap populasi yang menua dan berhubungan erat dengan permasalahan muskuloskeletal, yaitu sarkopenia⁹. Selain itu, kekuatan otot genggaman tangan juga berhubungan dalam mengetahui penurunan massa otot, kekuatan otot, fungsi otot, kesehatan kardiovaskuler, depresi, permasalahan tidur, multi morbiditas, beberapa jenis kanker, diabetes, risiko fraktur, densitas mineral tulang, dan risiko terjatuh^{9,10}.

Oleh karena itu, dalam *article review* ini membahas mengenai penggunaan dinamometer tangan sebagai instrumen asesmen klinis agar penggunaan dinamometer tangan dapat dipertimbangkan untuk pemeriksaan kesehatan lebih lanjut dalam praktik klinis.

Isi

Dinamometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot genggaman tangan seseorang. Dinamometer terdiri dari *handle* yang dapat diatur jaraknya

agar nyaman saat digunakan sebagai tempat menggenggamnya oleh pasien dan juga *measuring display* untuk melihat hasil pengukurannya. Dinamometer dapat menunjukkan hasil tahanan yang dihasilkan dari genggaman tangan dalam satuan massa dengan cara menggenggam alat tersebut sekuat-kuatnya¹¹. Dinamometer terdiri dari beberapa jenis, yaitu dinamometer hidrolik, dinamometer pneumatik, dan dinamometer mekanik. Dinamometer tangan merupakan alat yang sering dipakai oleh klinisi berdasarkan *American Society of Hand Therapist* untuk suatu alat diagnostik ataupun sebagai alat pemeriksaan lainnya¹².

Kekuatan otot genggaman tangan dapat digunakan sebagai alat diagnostik dalam fungsi klinisnya. Penyakit sarkopenia, yaitu penyakit otot rangka yang sering terjadi akibat proses penuaan, salah satu kriteria diagnostiknya adalah dengan pemeriksaan kekuatan otot genggaman tangan dengan dinamometer¹³. Menurut *European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP)*, kekuatan otot genggaman tangan kurang dari 27kg pada pria dan kurang dari 16kg pada wanita dapat menandakan kemungkinan sarkopenia¹⁴. Penelitian pada pasien berusia tua yang dirawat dirumah sakit, kekuatan otot genggaman tangan bersamaan dengan indeks kekuatan otot, dan massa otot apendikuler berhubungan dengan risiko mortalitas yang lebih tinggi. Penelitian tersebut dilakukan pada 363 pasien dan 49% pasien tersebut meninggal¹⁵.

Penelitian pada 118 pasien pneumonia akibat COVID-19 mendapatkan bahwa kekuatan otot genggaman tangan dapat menjadi prediktor luaran klinis pasien pneumonia tersebut. Pengukuran kekuatan otot genggaman tangan tersebut dilakukan dengan dinamometer tangan. Penelitian tersebut menyebutkan dari 118 orang, 22 orang mencapai tahap akhir dari penyakit, yaitu kematian atau pemasangan selang endotrakeal. Ditemukan perbedaan signifikan antara pasien dengan kekuatan otot genggaman tangan yang lebih rendah dan lebih tinggi dari rata-rata kekuatan otot genggaman tangan yang disesuaikan ke berat badan¹⁶.

Ditemukan tingkat kesuksesan pelepasan ventilator sebesar 85,6% pada pasien yang

memiliki kekuatan otot genggam tangan lebih besar. Penelitian tersebut melibatkan 104 orang (62 pria dan 42 wanita) yang diukur kekuatan otot genggam tangannya dengan dinamometer tangan sebelum dilakukan pemasangan ventilator saat masih sadar dan kooperatif. Dikatakan gagal apabila pasien tidak membutuhkan resusitasi dalam waktu kurang dari 72 jam. Oleh karena itu, pemeriksaan kekuatan otot genggam tangan dapat dijadikan salah satu pilihan dalam menentukan kesuksesan dan kegagalan proses *weaning* dari ventilator dengan sensitivitas sebesar 70% dan spesifisitas 52,5%¹⁷.

Penelitian pada pasien dengan *spinocerebellar ataxia type 3* (SCA3), yaitu penyakit keturunan neurodegeneratif langka, ditemukan adanya korelasi hasil pengukuran kekuatan otot genggam tangan menggunakan dinamometer dengan *scale assessment and Rating of Ataxia* (SARA)¹⁸. SARA merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk asesmen derajat keparahan ataksia¹⁹. Ditemukan korelasi negatif antara kekuatan otot genggam tangan dengan SARA dengan koefisien korelasi sebesar -0,548¹⁸. Selain itu, ditemukan juga korelasi negatif rasio kekuatan otot genggam tangan/indeks massa tubuh (IMT) dengan SARA dengan koefisien korelasi -0,441¹⁸.

Sebuah penelitian pada 1868 pasien dengan kanker yang tidak dapat disembuhkan menyatakan bahwa kekuatan otot genggam tangan berpotensi menjadi instrumen luaran klinis. Didapatkan nilai *cut-off* sebesar 24,5-32,5 pada pria dan 18,5-20,5kg pada wanita. Pasien dengan kekuatan otot genggam tangan kurang dari sama dengan persentil ke-10 memiliki tingkat ketahanan hidup yang lebih rendah dibandingkan dengan yang memiliki kekuatan otot genggam tangan lebih dari sama dengan persentil ke-50. Pasien dengan kekuatan otot genggam tangan persentil rendah menunjukkan peningkatan mortalitas pada semua kelompok umur dan jenis kelamin²⁰.

Studi pada 80 pasien dengan gagal ginjal kronis dilakukan pemetaan vaskuler karena dibutuhkan untuk akses vaskuler yang baik untuk hemodialisis darah kronis. Dilakukan pemeriksaan kekuatan otot genggam tangan

menggunakan dinamometer dan pemeriksaan ultrasonografi doppler untuk menilai ukuran pembuluh darah (<2mm). Ditemukan bahwa pasien dengan kekuatan otot genggam tangan lebih tinggi memiliki struktur diameter vaskular distal lebih dari sama dengan 2 mm. Dinyatakan kekuatan otot yang lebih tinggi berhubungan dengan vena sefalika dan vena radialis yang lebih berkembang²¹.

Ringkasan

Dinamometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kekuatan otot genggam tangan. Hasil pengukuran kekuatan otot genggam tangan menggunakan dinamometer tangan dapat digunakan dalam latar belakang klinis untuk menunjang diagnosis penyakit sarkopenia, yaitu penyakit degeneratif muskuloskeletal akibat proses penuaan. Selain itu, pengukuran kekuatan otot genggam tangan menggunakan dinamometer dapat digunakan untuk memprediksi prognosis pasien pneumonia akibat COVID-19. Penelitian lain juga menyebutkan hasil pengukuran dengan dinamometer tangan dapat memprediksi kesuksesan pelepasan ventilator. Studi lainnya menemukan korelasi antara derajat keparahan penyakit SCA3 dengan hasil pengukuran menggunakan dinamometer tangan. Pasien dengan kanker yang tidak dapat disembuhkan dapat diperkirakan luaran klinisnya berdasarkan hasil pengukuran kekuatan otot menggunakan dinamometer. Studi pada pasien gagal ginjal kronis menunjukkan bahwa kekuatan otot genggam tangan dapat digunakan memperkirakan diameter vaskuler distal untuk akses vaskuler hemodialisis.

Simpulan

Sebagai instrumen klinis, dinamometer tangan memiliki beberapa fungsi, yaitu sebagai penunjang diagnosis dalam penyakit sarkopenia, memprediksi luaran klinis dan prognosis dari berbagai penyakit seperti pneumonia COVID-19, kesuksesan pelepasan ventilator, menilai derajat keparahan penyakit SCA3, menilai luaran klinis pasien kanker, dan memperkirakan diameter vaskuler distal untuk akses vaskuler.

Daftar Pustaka

1. Jarque-Bou NJ, Gracia-Ibáñez V, Vergara M, Sancho-Bru JL. The BE-UJI Hand Function Activity Set: a reduced set of activities for the evaluation of the healthy and pathological hand. *J Neuroeng Rehabil*. 2023;20(1):1–12.
2. Parry R, Macias Soria S, Pradat-Diehl P, Marchand-Pauvert V, Jarrassé N, Roby-Brami A. Effects of hand configuration on the grasping, holding, and placement of an instrumented object in patients with hemiparesis. *Front Neurol*. 2019;10:1–15.
3. Dollar AM. Classifying human hand use and the activities of daily living. In: Balasubramanian R, Santos VJ, editors. *The human hand as an inspiration for robot hand development*. Springer; 2014. p. 201–16.
4. P2PTM Kementerian Kesehatan RI. *Latihan fisik meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot*. P2PTM. 2019.
5. Saputra FE, Riyadi MA, Darjat. Perancangan pengukur kekuatan genggam tangan dengan load cell berbasis Arduino Uno. *Transient*. 2016;5(1).
6. Hombach-Klonisch S, Peeler J, Klonisch T. *Sobotta clinical atlas of human anatomy*. 1st ed. Elsevier; 2019.
7. Sherwood L, Ward C. *Fisiologi tubuh manusia: Dari sel ke sistem*. 9th ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2018.
8. Hall JE, Hall ME. *Guyton and Hall textbook of medical physiology*. 14th ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.
9. Vaishya R, Misra A, Vaish A, Ursino N, D'Ambrosi R. Hand grip strength as a proposed new vital sign of health: a narrative review of evidences. *J Health Popul Nutr*. 2024;43(1):1–8.
10. Bohannon RW. Grip strength: an indispensable biomarker for older adults. *Clin Interv Aging*. 2019;14:1681–91.
11. Laguna L, Sarkar A, Chen J. *Nutrition and functional foods for healthy aging*. Academic Press; 2017.
12. Lee SH, Gong HS. Measurement and interpretation of handgrip strength for research on sarcopenia and osteoporosis. *J Bone Metab*. 2020;27(2):85–96.
13. Sayer AA, Cruz-Jentoft A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: consensus is growing. *Age Ageing*. 2022;51(1):1–3.
14. Giovannini S, Brau F, Forino R, Berti A, D'Ignazio F, Loreti C, et al. Sarcopenia: diagnosis and management, state of the art and contribution of ultrasound. *J Clin Med*. 2021;10(18):1–15.
15. Scheerman K, Meskers CGM, Verlaan S, Maier AB. Sarcopenia, low handgrip strength, and low absolute muscle mass predict long-term mortality in older hospitalized patients: an observational inception cohort study. *J Am Med Dir Assoc*. 2021;22(4):816–20.
16. Pucci G, D'Abbondanza M, Curcio R, Alcidi R, Campanella T, Chiatti L, et al. Handgrip strength is associated with adverse outcomes in patients hospitalized for COVID-19-associated pneumonia. *Intern Emerg Med*. 2022;17(8):1997–2004.
17. Idilbi N, Amun W. Hand grip strength as a predictor for success in weaning from ventilation. *Isr Med Assoc J*. 2022;12:797–802.
18. Chiu C, Cheng W, Lin Y, Lin T, Chang H, Chang Y, et al. A pilot study: handgrip as a predictor in the disease progression of SCA3. *Orphanet J Rare Dis*. 2023;18(1):317.
19. Grobe-Einsler M, Amin AT, Faber J, Völkel H, Synofzik M, Klockgether T. Scale for the assessment and rating of ataxia (SARA): development of a training tool and certification program. *Cerebellum*. 2024;23(6):877–80.
20. Wiegert EVM, da Silva NF, de Oliveira LC, Calixto-Lima L. Reference values for handgrip strength and their association with survival in patients with incurable cancer. *Eur J Clin Nutr*. 2022;76(1):93–102.
21. da Silva BM, Fernandes J, Oliveira J, Silva H, Fortes A, Lopes JA, et al. Preoperative assessment for vascular access: vascular mapping and handgrip strength. *J Vasc Access*. 2024;25(7):1627–34.