**MEDICAL REHABILITATION IN PATIENT WITH SARCOPENIA**

**1Darryl Setiawan**

**2Joudy Gessal**

1Physical and Rehabilitation Department of Sam Ratulangi University Manado

**ABSTRACT:** *Aging has an impact on changes in the physiological functions of various organ systems. However, it is not clear what age is considered old. Although not entirely clinically relevant, the WHO chronological age is 65 years as a consideration for a person to be considered a geriatric or elderly population. Sarcopenia comes from the Greek, namely sarx and penia which means 'muscle' and 'lost' Sarcopenia is a complex phenomenon with a multifactorial etiology. Skeletal muscle with sarcopenia is characterized by loss of muscle fiber count, including increased intramuscular lipid concentrations and changes in motor units resulting in decreased muscle strength, fatigue, and walking speed.*

*Keywords: Down syndrome, chromosome, rehabilitation.*

**ABSTRAK:** Penuaan berdampak pada perubahan fungsi fisiologi dari berbagai sistem organ. Namun tidak disebutkan secara pasti usia berapa yang dianggap tua. Meskipun bukan seluruhnya relevan secara klinis, usia kronologis yang ditetapkan WHO adalah 65 tahun sebagai pertimbangan seseorang dianggap masuk populasi geriatrik atau lanjut usia. Sarkopenia yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *sarx* dan *penia* yang memiliki arti ‘otot’ dan ‘hilang’ Sarkopenia merupakan fenomena kompleks dengan etiologi multifaktorial. Otot skeletal yang mengalami sarkopenia dikarakteristikan dengan hilangnya jumlah serat otot, termasuk meningkatnya konsentrasi lipid intramuskular dan perubahan *motor unit* yang berakibat penurunan kekuatan otot, mudah lelah, dan kecepatan berjalan.

**Kata kunci:** Down syndrome, kromosom, rehabilitasi.

**PENDAHULUAN**

Penuaan berdampak pada perubahan fungsi fisiologi dari berbagai sistem organ. Namun tidak disebutkan secara pasti usia berapa yang dianggap tua. Meskipun bukan seluruhnya relevan secara klinis, usia kronologis yang ditetapkan WHO adalah 65 tahun sebagai pertimbangan seseorang dianggap masuk populasi geriatrik atau lanjut usia.1

Sarkopenia adalah massalah kesehatan yang berhubungan dengan disabilitas muskuloskeletal dan pertambahan usia berada pada urutan pertama pada populasi lanjut usia yang terus bertambah.2

Berdasarkan *Europian working group in sarcopenian in older people* (EWGSOP) digambarkan bahwa sarkopenia adalah suatu sindrom yang dikarakteristikan dengan kondisi yang progresif dan hilangnya massa dan kekuatan otot tubuh secara keseluruhan, berhubungan dengan resiko berkurangnya kemampuan fisik, menurunnya angka kualitas hidup dan kematian.3 Berkurangnya massa otot memiliki hubungan dengan lama perawatan di rumah sakit, peningkatan kebutuhan pelayanan rehabilitasi pasca perawatan, komplikasi infeksi, durasi penggunaan alat bantu napas mekanik yang lebih lama dan angka mortalitas yang lebih tinggi. Terdapat beberapa pendekatan yang dilakukan untuk menangani sarkopenia dan telah menunjukkan hasil yang baik dalam kualitas hidup pasien, mencegah jatuh, disabilitasi dan tingkat kemandirian pada populasi lanjut usia.5

Diantara berbagai jenis latihan yang diberikan, latihan penguatan menunjukkan hasil yang paling efektif untuk mengurangi efek dari sarkopenia dengan cara menstimulasi hipertrofi otot dan meningkatkan kekuatan otot, tetapi tidak selalu dapat dilakukan pada pasien sarkopenia lanjut usia.5 Oleh karena hal tersebut terdapat beberapa alternatif modalitas fisik yang dapat menyesuaikan keterbatasan yang ada, sebagai contoh adalah vibrasi atau stimulasi listrik. Vibrasi yang dilakukan dapat merangsang jalur saraf aferen yang berasal dari *neuromuscular spindle*, sehingga terjadi aktivitas sistem proprioseptif. Stimulasi listrik dapat menjadi terapi alternatif tambahan untuk penguatan pada pasien dengan sarkopenia.

**SARKOPENIA**

Sarkopenia yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *sarx* dan *penia* yang memiliki arti ‘otot’ dan ‘hilang’.8 Sarkopenia merupakan fenomena kompleks dengan etiologi multifaktorial. Otot skeletal yang mengalami sarkopenia dikarakteristikan dengan hilangnya jumlah serat otot, termasuk meningkatnya konsentrasi lipid intramuskular dan perubahan *motor unit* yang berakibat penurunan kekuatan otot, mudah lelah, dan kecepatan berjalan.9 Proses terjadinya sarkopenia melibatkan interaksi sistem saraf tepi dan sentral, hormonal, status nutrisi, sistem imun, dan aktifitas fisik yang rendah. Pada tingkat molekuler, sarkopenia disebabkan penurunan kecepatan sintesis protein otot dan/atau peningkatan pemecahan protein otot yang tidak proporsional sebagai respon terhadap stimulus anabolik, seperti aktifitas fisik atau asupan makanan. Proses neuropati paling berpengaruh karena bertanggung jawab pada degenerasi saraf motor alfa yang mempersarafi serabut otot dan menyebabkan kehilangan motor unit.3,10

# 

# Epidemiologi Sarkopenia pada lanjut usia

Pada tahun 2000, jumlah populasi yang berusia lebih dari 60 tahun mencapai angka 600 juta, diperkirakan mencapai 1,2 miliar pada 2025 dan 2 miliar pada 2050.11 Berdasarkan data epidemiologi, didapatkan prevalensi sarcopenia pada populasi lanjut usia dengan rentang 60-70 tahun ialah sebesar 5-13%, sedangkan pada populasi dengan usia lebih dari 80 tahun berkisar antara 11-50%.5 Dengan data tersebut, diperkirakan angka kejadian sarkopenia saat ini mencapai lebih dari 50 juta dan akan bertambah hingga lebih dari angka 200 juta pada 40 tahun kedepan.8

Sebuah studi telaah sistematis dan meta-analisis yang dilakukan Shafiee G et al pada tahun 2017, didapatkan perkiraan prevalensi dengan porsi yang sama pada laki-laki dan perempuan yaitu 10%. Prevalensi tersebut lebih besar di antara individu non-asia dibandingkan asia pada laki-laki (19% vs 10%) dan perempuan (20% vs 11%).12

# Dampak Sarkopenia

Besaran massalah kesehatan yang diakibatkan sarkopenia pada populasi lanjut usia yang semakin bertambah menjadi salah satu alasan untuk mengembangkan dan melakukan evaluasi strategi tatalaksana agar dapat mengurangi, mencegah, atau bahkan mengembalikan dampak dari hilangnya massa dan kelemahan otot.14

Penurunan fungsi otot pada sarkopenia dikarakteristikan dengan penurunan kapasitas produksi kekuatan otot, kecepatan maksimal pemendekan serat otot, dan kontraksi-relaksasi otot. Dengan berkurangnya kemampuan otot sehingga mengakibatkan melambatnya pergerakan otot yang mempengaruhi keseimbangan selama proses berjalan dan aktivitas lain yang berkontribusi pada resiko jatuh dan meningkatnya angka kejadian fraktur pada populasi lanjut usia.14

Aktivitas fisik diketahui dapat memperlambat defisit neuromuskular, perlu diketahui bahwa pada individu lanjut usia aktif, seperti atlet yang melakukan latihan dan bertanding secara reguler dimassa muda tetap mengalami penurunan massa dan kekuatan otot progresif. 14

# Sarkopenia memiliki peran penting pada patogenesis dan etiologi sindrom *frailty*. *Frailty* merupakan sindrom klinis yang disebabkan akumulasi proses menua, inaktivitas fisik akibat tirah baring lama dan turunnya berat badan, nutrisi yang buruk, gaya hidup serta lingkungan yang tidak sehat, penyakit penyerta, polifarmasi serta genetik dan jenis kelamin perempuan. Faktor tersebut saling berkaitan membentuk siklus dan menyebabkan malnutrisi kronis disertai disregulasi hormonal, inflamasi dan faktor koagulasi. Kondisi sarkopenia menyebabkan penurunan kapasitas fisik sehingga usia lanjut membutuhkan usaha yang jauh lebih besar untuk melakukan aktivitas fisik tertentu dibanding usia muda.

# Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Seluler dan Biomolekuler pada Sarkopeni

Gambar 2.1. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemeliharaan otot dan/atau onset sarkopenia disertai dengan pengaruh positif serta pengaruh negatif.8

(GH: *growth hormone*, IGF-1: *insulin-like growth factor*, HGF: *Hepatocyte growth factor*, FGF: *fibroblast growth factor*).

Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan *down regulation* sistem fisiologis tubuh terutama kardiovaskular dan muskuloskeletal sehingga kondisi sarkopenia menjadi semakin berat. Perubahan itu menurunkan laju *resting metabolism* dan total *energy expenditure* yang merupakan gambaran khas malnutrisi kronis. Siklus *frailty* terus berputar dan akhirnya menyebabkan disabilitas serta ketergantungan.4

Di Amerika Serikat, pada tahun 2000 sarkopenia diestimasikan membebani biaya kesehatan sebesar 18,5 juta dolar amerika (10,8 juta dolar pada laki-laki dan 7,7 juta dolar pada perempuan). Oleh karena itu sarkopenia yang merupakan beban massalah ekonomi tetapi dapat dimodifikasi perlu ditatalaksana secara komprehensif.15

# Pengukuran Untuk Penegakan Diagnosis Sarkopenia

Tabel 2.1 Metode pengukuran massa, kekuatan, dan performa otot pada penelitian dan praktek klinis. 8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Variabel | Uji yang Dapat Dilakukan | Praktek Klinis |
| Massa Otot | *Computed Tomography* (CT)  *Magnetic resonance imaging* (MRI) *Dual energy X‐ray absorptiometry* (DXA)  *Bioimpedance analysis* (BIA) | BIA DXA  Antropometri |
| Kekuatan Otot | Kekuatan *handgrip*  Fleksi/ekstensi sendi lutut  *Peak expiratory flow* | Kekuatan *handgrip* |
| Performa Fisik | *Short Physical Performance Battery*  (SPPB)  Kecepatan berjalan Timed up and go test  Stair climb power test | *Short Physical Performance Battery* (SPPB)  Kecepatan berjalan Timed up and go test |

Tabel 2.2. Karakteristik Pemeriksaan Penunjang untuk Penegakan Diagnosis Sarkopenia.18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Antropometri** | **BIA** | **DEXA** | **CT/MRI** | **USG** |
| **Kemudahan** | +++ | ++ | + | − | + |
| **Biaya Rendah** | +++ | ++ | + | − | + |
| **Validitas** | − | + | ++ | +++ | ? |
| **Aplikasi Klinis** | + | + | + | − | − |
| **Aplikasi Penelitian** | − | + | ++ | +++ | ? |

Berdasarkan beberapa studi, ditentukan titik potong penilaian massa otot, kekuatan otot yang direpresentasikan dengan kekuatan genggam tangan dan kecepatan berjalan. Terdapat beberapa perbedaan nilai yang dilakukan di Eropa dan Asia (tabel 2.3)

Tabel 2.3. Titik potong komponen sarkopenia berdasarkan konsensus Eropa dan Asia. 23

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Komponen | EWGS | AWGS |
| Massa otot | SMI  Laki-laki: <7,26 kg/m2  Perempuan: <5,5 kg/m2 | SMI  Laki-laki: <7 kg/m2  Perempuan: <5,4 kg/m2 |
| Kekuatan genggam  tangan | Laki-laki: <30 kg  Perempuan: <20 kg | Laki-laki: <26 kg  Perempuan: <18 kg |
| Kecepatan berjalan | < 0,8 m/detik | < 0,8 m/detik |

EWGS: *European Working Group On Sarcopenia*, AWGS: *Asian Working Group On Sarcopenia*, SMI: *skeletal muscle mass index*

# 

# Kriteria Diagnosis Sarkopenia

Untuk menegakan diagnosis sarkopenia, EWGSOP menetapkan adanya tanda klinis berupa massa otot dan fungsi otot yang menurun, yang ditandai dengan penurunan kekuatan atau performa otot. Diagnosis harus memenuhi kriteria 1 dengan kombinasi kriteria kedua atau ketiga (tabel 2.4).

Tabel 2.4. Kriteria diagnosis sarkopenia berdasarkan EWGSOP.8

|  |
| --- |
| Diagnosis berdasarkan kriteria 1 ditambah kriteria 2 atau 3 |
| 1. Massa otot yang rendah/menurun 2. Kekuatan otot yang rendah/menurun 3. Performa fisik yang rendah/menurun |

Tabel 2.5. Derajat Sarkopenia berdasarkan EWGSOP.8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Derajat | Massa Otot | Kekuatan Otot | Performa Otot |
| Pre-Sarkopenia | ↓ |  |  |
| Sarkopenia | ↓ | ↓ | Atau ↓ |
| Sarkopenia berat | ↓ | ↓ | ↓ |

# REHABILITASI PADA PASIEN SARKOPENIA LANJUT USIA

Pencegahan dan tatalaksana yang tepat terhadap sarkopenia dan *frailty* merupakan salah satu upaya untuk memertahankan dan memerbaiki kualitas hidup usia lanjut. Mekanisme sarkopenia yang multifaktorial menyebabkan tatalaksana sarkopenia juga harus dilakukan secara holistik. Upaya pencegahan yang dapat dilakukan adalah asupan diet protein, vitamin & mineral yang cukup, serta olah raga teratur. Perlu pemantauan rutin kemampuan dasar seperti berjalan, keseimbangan, fungsi kognitif, pencegahan infeksi dengan vaksin, serta antisipasi kejadian yang dapat menimbulkan stres misalnya pembedahan elektif dan *reconditioning* cepat setelah mengalami stresdengan renutrisi dan fisioterapi individual.4

**Latihan Fisik pada Sarkopenia**

Salah satu tujuan utama dari program rehabilitasi geriatri adalah untuk memperbaiki gangguan pada sistem otot yang terkait dengan usia dewasa lanjut. Meskipun penuaan tidak dapat sepenuhnya kembali atau berhenti, beberapa perubahan dalam otot kerangka yang didiskusikan diatas bisa karena kehadiran dari faktor-faktor seperti kurangnya aktivitas fisik atau latihan dan praktek nutrisi yang tidak pantas dan konsekuensi yang tidak dapat dihindari dari proses penuaan. Ide ini telah mendorong banyak investor untuk memeriksa efek menguntungkan dari latihan pada kekuatan dan masa otot pada laki-laki dan wanita tua. Studi cross-sectional menunjukan prevalensi sarcopenia rendah pada laki-laki tua dan wanita pada tingkat tertinggi pada kebiasaan aktivitas fisik. Sebagai tambahan, banyak latihan menunjukan bahwa latihan kekuatan (latihan *resistance*, angkat berat) mengahasilkan pencapaian yang signifikan pada kekuatan dan masa otot pada orang lanjut usia. Secara umum, berdasarkan pada studi multipel, itu dapat disimpulkan bahwa penggunaan *free weights* atau alat latihan kekuatan (bagian dari latihan), untuk tampil tiga sampai empat set dari 8-10 pengulangan setiap latihan (durasi latihan), dua sampai tiga kali dalam seminggu (frekuensi latihan), pada 60%-80% dari satu pengulangan maximal (intensitas), menghasilkan pencapaian fisiologis dan fungsional yang signifikan. Mempertimbangkan bahwa banyak kegiatan kehidupan sehari-hari tidak memerlukan kekuatan maskimal (kekuatan) melainkan perkembangan tingkat kekuatan submaksimal dengan cepat, beberapa peneliti telah mengembangkan program latihan yang mencakup komponen kecepatan tinggi, terutama selama tindakan konsentris dari latihan tersebut. Program latihan ini menghasilkan pencapaian yang signifikan dalam kekuatan, peningkatan kekuatan otot dan perbaikan fungsi.

Tabel 3.1. Efek dari latihan aerobik pada sarkopenia usia lanjut.31

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Kelamin** | **Usia** | **Protokol Latihan** | **Hasil** |
| Laki- laki/Perempuan | 65-75  tahun | Dansa, 60 menit per hari, selama 8 minggu | ↑ Massa otot  ↑ Kekuatan ekstensor punggung belakang |
| Perempuan | 74 + 3  tahun | *Cycle ergometer,*3 hari/minggu selama 12  minggu, durasi 20-45  menit, 60-80% HRR | ↑ Ekspresi SIRT1, AMPK1  ↑ Biogenesis Mitokondria |
| Laki-laki | 74 tahun | *Cycle ergometer,*3-4 hari/minggu selama 12  minggu, durasi 20-45  menit, 60-80% HRR | ↑ Volume quadrisep  ↑ Massa otot  ↑ Kapasitas aerobik |
| Perempuan | 70 + 2  tahun | *Cycle ergometer,*3-4 hari/minggu selama 12  minggu, durasi 20-45  menit, 60-80% HRR | ↑ Kapasitas aerobik  ↑ Massa otot  ↑ Kekuatan otot  ↓ F0X03A,  Miostatin, dan  ekspresi MRF4, mRNA  ↓ Kadar protein  PGC-1α |
| Laki- laki/Perempuan | 21-87  tahun | Latihan sepeda, 3-4  hari/minggu, durasi 45 menit, 80% *peak heart rate* | ↓ Ekspresi MHC I dan MHC IIa mRNA  ↓ Ekspresi MHC Iix  mRNA |

↑:peningkatan; ↓: penurunan; HRR: *heart rate reserve*; VO2max: konsumsi oksigen rata-rata maksimum; SIRT 1: sirtruin 1; AMPK: AMP-*activated protein kinase*; MHC: *myosin heavy chain*; F0X03A: forkheadbox 3A; MRF4: *muscle regulatory factor 4*; PGC-1 α: *peroxisome proliferator-activated receptor gamma coactivator 1-α*.

Tabel 3.2. Efek latihan resistensi pada sarkopenia usia lanjut.31

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Kelamin** | **Usia** | **Protokol Latihan** | **Hasil** |
| Laki- laki/Perempuan | 73,6 + 5,7  tahun | RE+LTPA: 12 minggu + 16-18 bulan | ↑ Kekuatan otot quadrisep  ↑ Performa *Time- up-and-go*  (RE+LTPA) |
| Laki- laki/Perempuan | 78 tahun | *Progressive resistance exercise training* (PRT), RE: 3 bulan intensitas rendah | ↑ Produksi kekuatan maksimal ekstensi lutut  ↑ FFM total  = massa lemak |
| Laki-laki | 60-70  tahun | RE kecepatan tinggi dan rendah, 2 kali/minggu,  selama 10 minggu | ↑ *Arm curling*  ↑ 30-*sec chair stand*  ↑ Kekuatan otot |
| Laki- laki/Perempuan | 65-78  tahun | *Cycle ergometer,*3-4 hari/minggu selama 12  minggu, durasi 20-45  menit, 60-80% HRR | ↑ Fungsi otot  ↑ Performa fisik |
| Laki- laki/Perempuan | 83 + 4  tahun | PRT ET: 3 bulan intensitas ringan, 3 bulan tambahan latihan RE, 3 bulan  tambahan latihan AE | ↑ VO2peak  ↑ *Physical*  *Performance Test* |

↑:peningkatan; ↓: penurunan; =: tidak ada perubahan; AE: *aerobic exercise*; RE: *resistance exercise*; LTPA: *leisure time physical activity*; ET: *exercise training*; FFM: *fat free mass*; VO2peak: *peak oxygen uptake.*

Tabel 3.3. Efek latihan kombinasi pada sarkopenia usia lanjut.31

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Kelamin** | **Usia** | **Protokol Latihan** | **Hasil** |
| Laki-laki | 69 + 4,9  tahun | 1 kali per hari, durasi 1 jam, intensitas sedang hingga berat selama 32 minggu | ↑ 6-*min walk test*  ↑ 30-*sec chair- stand*  ↑ *Functional reach*  *test* |
| Perempuan | >60  tahun | 1 kali per hari, durasi 50  menit, 3 kali/minggu, AE:*treadmill*, RE: *knee flexion, arm raise, squat*  selama 12 minggu | ↑ *Lean mass*  ↓ Berat badan  ↓ Lemak tubuh |
| Laki- laki/Perempuan | 71-90  tahun | AE 5 kali/minggu, RE 2  hari/minggu selama 6 bulan | ↑ *Short physical performance battery*  ↓ 8 *foot up and go*  *test* |
| Laki-laki | 40-67  tahun | CE: 4 kali/minggu selama 21 minggu | ↑ Kekuatan maksimum  = penampang otot  tipe 2 |
| Perempuan | 50-65  tahun | 3 kali/minggu, 50%-75% dari 1 maksimal repetisi selama 12 minggu | ↑ *Growth Hormone*  ↓ Lemak tubuh  ↑ Faktor-faktor  sindroma metabolik |

↑:peningkatan; ↓: penurunan; =: tidak ada perubahan; AE: *aerobic exercise*; RE:

*resistance exercise*; CE*; combined exercise*.

# Protokol Rehabilitasi dengan Modalitas Fisik

Berdasarkan data ilmiah yang diilustrasikan di atas, dapat disimpulkan bahwa setiap modalitas fisik memiliki penerapan yang perlu disesuaikan dengan manfaat yang ingin dicapai. Untuk memodulasi aktivitas otot, meningkatkan massa otot, tahapan pendekatan yang dilakukan dapat dilakukan ialah:8

* Lini pertama: *Focused mechano-acoustic vibrations*
* Lini kedua: Stimulasi listrik + *whole body vibrations*

Rangkuman hubungan antara frekuensi dan efek terhadap otot dengan *focused mechano-acoustic vibrations*:8

* 120 Hz untuk relaksasi otot
* 200 Hz untuk penguatan serat otot tipe lambat
* 300 Hz untuk penguatan serat otot tipe cepat

Pada pasien lanjut usia dengan sarkopenia direkomendasikan penggunaan alat *vibration sound system*® dengan pengaturan 200 Hz selama 10 menit, 300 Hz selama 10 menit, dan 120 Hz selama 5 menit dengan posisi berdiri atau terlentang (Gambar 3.1). Tujuan dari latihan ini adalah penguatan otot dan kortikalisasi.8



Gambar 3.1. *Focused mechano-acoustic vibrations* pada posisi terlentang.8

Pasien dengan posisi berdiri lebih melibatkan *focal vibration* dengan kombinasi latihan aktif dan sistem yang meningkatkan stimulasi proprioseptif untuk menciptakan sinergisme antar stimulus dibandingkan dengan posisi terlentang.8

Penambahan kekuatan otot juga harus disertai komponen hipertrofi otot dan fleksibilitas yang meningkat. Hal tersebut dapat dicapai dengan kombinasi latihan peregangan yang dapat memperbaiki penyerapan energi dan pergerakan otot, tanpa mengurangi kekuatan otot. Maka dari itu, diharapkan dapat menurunkan resiko jatuh, juga disertai peningkatan koordinasi dapat tercapai.8



Gambar 3.2. *Mechano-acoustic vibrations* yang dilakukan di atas *Synergy Mat*.8

Tabel 3.4. Rangkuman protokol latihan dengan *mechano-acoustic vibrations*

terhadap tujuan yang akan dicapai.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tujuan | Frekuensi | Deskripsi |
| Penguatan otot, posisi berdiri | 200 Hz durasi 10 menit  300 Hz durasi 10 menit  120 Hz durasi 5 menit | Penguatan serat otot tipe 1 Penguatan serat otot tipe 2  *Deconditioning* |
| Penguatan otot dan kortikalisasi | 200 Hz durasi 10 menit  300 Hz durasi 10 menit  120 Hz durasi 5 menit | Dengan kombinasi gerakan *squat* atau kontraksi otot isometrik |
| Latihan proprioseptif dengan kombinasi penggunaan *Synergy Mat* | 60-80-100-120-140-  160-180-200-220-240-  260-280-300 Hz,  ditingkatkan setiap dua menit | Berjalan dengan mono- dan bipedal pada permukaan yang tidak stabil |

bantuan dan saling melengkapi, yaitu pneumatik dan mekanikal yang mampu memberikan bantuan tobangan berat tubuh hingga lebih dari 50%. Tujuan terapi ini adalah perekrutan dari rantai otot spesifik, pemrograman ulang postur dan optimisasi koordinasi motorik dengan restorasi stimulus proprioseptif dan pemulihan fisiologis pola jalan.8

Terapi lini kedua terdiri dari *whole-body vibration* dan stimulasi listrik. . Alat WBV yang tersedia saat ini (Gambar 3.3) mampu menghantarkan getaran dengan frekuensi 15-60 Hz dan pergeseran dari <1 hingga 10 mm. Durasi dari latihan yang digunakan bervariasi pada setiap individu, termasuk frekuensi yang digunakan (15-45 Hz), durasi yang digunakan setiap sesi (2-20 menit), diselingi dengan durasi istirahat. Latihan pada permukaan WBV dilakukan dengan posisi berdiri dengan sendi panggul dan sendi lutut sedikit fleksi, untuk memastikan hantaran yang lebih baik pada panggul dan tulang belakang.8



Gambar 3.3. *Whole Body Vibration*

Tabel 3.5. Protokol penggunaan WBV sebagai tatalaksana sarkopenia.8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tujuan | Parameter | Protokol |
| Penguatan otot | Frekuensi: 15-12 Hz  Durasi: 3-5 menit Amplitudo: sedang  hingga tinggi, disesuaikan dengan  kenyamanan pasien | Posisi awal : latihan dengan kekuatan penuh dan ringan secara bergantian. 3 set, 10 repetisi. Istirahat 10-20 detik antar repetisi, 1-3 menit antar set. Tambahan beban hingga 70% berat dari kekuatan maksimal |
| Latihan peregangan/keseim bangan | Frekuensi: 15-30 Hz  Durasi: 3-5 menit untuk setiap jenis latihan  Amplitudo: ringan hingga sedang | Posisi awal : dalam posisi berdiri. Jumlah repetisi disesuaikan dengan kemampuan individu. Peregangan dilakukan pada seluruh tubuh. Keseimbangan: meletakkan satu kaki pada bagian yang paling rendah, sedikit mengangkat kaki lainnya dan menahan pada getaran 5 Hz tanpa  berpegangan selama 5-30 detik |
| Latihan penguatan | Frekuensi: 18-30 Hz  Durasi: 5-6 menit untuk setiap jenis latihan  Amplitudo: sedang hingga tinggi | Latihan tanpa beban, terkonsentrasi pada kecepatan dan perubahan arah |

# KESIMPULAN

Sarkopenia adalah kondisi medis yang kompleks dan berdampak besar dalam rehabilitasi pasien usia lanjut. Kehilangan massa dan kekuatan otot yang progresif dan menyeluruh berhubungan erat dengan risiko disabilitas fisik, buruknya kualitas hidup hingga kematian. Berdasarkan alasan tersebut, dibutuhkan solusi tatalaksana rehabilitasi yang tepat, mengingat dampak yang diakibatkan sangat besar. Pendekatan multidisiplin dan multifaktorial yang melibatkan faktor nutrisi, latihan fisik, kontrol terhadap komorbid yang ada dan juga tambahan modalitas fisik berperan penting agar tercapai hasil yang optimal dengan tujuan akhir *succes aging*.

Untuk praktik klinis, penapisan sarkopenia dapat dilakukan dengan menggunakan kuesioner SARC-F. Komponen massa otot pada sarkopenia dapat dilakukan dengan pengukuran antropometri dan menggunakan pemeriksaan penunjang BIA, analisis kekuatan otot dapat menggunakan *hand grip test*, fungsional fisik dapat menggunakan SPPB atau TUG. EWGSOP menetapkan diagnosis sarkopenia harus memenuhi kriteria massa otot dan kombinasi minimal salah satu dari kekuatan otot dan performa fisik yang menurun. Kriteria titik potong yang digunakan mengikuti *Asian Working Group On Sarcopenia,* yaitu komponen kuatan otot yang diukur dengan *skeletal muscle mass* < 7kg/m2 untuk laki-laki dan

< 5,4 kg/m2 untuk erempuan, kekuatan genggam tangan < 26 kg untuk laki-laki dan < 18 kg untuk perempuan, kecepatan berjalan < 0,8 m/detik.

Tatalaksana farmakologis masih belum lazim digunakan karena banyak efek samping yang ditimbulkan dan masih dalam tahap penelitian pada hewan. Latihan fisik dalam bentuk aerobik, resistensi, dan latihan kombinasi telah menunjukkan manfaat yang paling besar untuk mencegah dan sebagai tatalaksana sarkopenia pada populasi lanjut usia. Durasi latihan minimal 20 menit, 2 kali perminggu, selama 8 minggu menunjukkan minimal salah satu dari komponen biomolekuler, massa otot, kekuatan otot, atau kemampuan fisik.

Protokol rehabilitasi dengan penggunaan modalitas dapat digunakan sebagai pilihan tatalaksana pada pasien sarkopenia yang telah menunjukkan manfaat positif dan mampu laksana pada pasien lanjut usia yang memiliki keterbatasan untuk melakukan latihan fisik. Protokol latihan lini pertama menggunakan modalitas *focused mechano-acoustic vibrations* pada target otot yang akan dilatih dengan pengaturan 200 Hz selama 10 menit, 300 Hz selama 10 menit, dan 120 Hz selama 5 menit, posisi berdiri atau terlentang.

Peran nutrisi yang adekuat juga penting diingat karena berperan sebagai pondasi untuk menjaga dan meningkatkan massa, kekuatan, dan performa otot. Komponen utama yang perlu dipenuhi adalah protein (asam amino esensial) minimal 0,8 gr/kgbb/hari , vitamin D, antioksidan, selenium, vitamin E, dan C.

Pada tinjauan pustaka ini telah dipaparkan epidemiologi, faktor-faktor biomolekuler yang mempengaruhi, dampak, metode pengukuran, kriteria diagnosis, hingga tatalaksana sarkopenia yang terjadi terkait proses aging pada populasi lanjut usia. Diharapkan tinjauan pustaka ini dapat memberikan tambahan wawasan dan panduan tatalaksana sarkopenia pada pasien lanjut usia, khususnya di bidang ilmu kedokteran fisik dan rehabilitasi.

# REFERENSI

1. Ferrucci L, Fabbri E, Walston JD. Frailty. In: Halter JB, Ouslander JG, Studenski S, High KP, Asthana S, Supiano MA, et al., editors. Hazzard’s Geriatric Medicine and Gerontology. 7th ed. New York: Mc Graw Hill; 2017. p. 861–81.
2. Volkert D, Marie A, Cederholm T, Cruz-jentoft A, Goisser S, Hooper L, et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. Clin Nutr[Internet].2018; Available from: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.05.024
3. Lynch GS. Sarcopenia Age-Related Muscle Wasting and Weakness Mechanisms and Treatments. Lynch GS, editor. New York: Springer International Publishing; 2011.
4. Setiati S, Kedokteran P, Indonesia D. Geriatric Medicine, Sarcopenia, Frailty and Geriatric Quality of Life: Future Challenge in Education, Research and Medical Service in Indonesia. 2013;
5. Morley JE. Sarcopenia: Diagnosis and treatment. J Nutr Heal Aging. 2008;12(7):452–6.
6. Grenier S. Does Neuromuscular Electrical Stimulation Improve Muscular Strength Gains of the Vastus Medialis Muscle. Int J Phys Med Rehabil. 2014;02(04).
7. Bellomo RG, Iodice P, Maffulli N, Maghradze T, Coco V, Saggini R. Muscle strength and balance training in sarcopenic elderly: A pilot study with randomized controlled trial. Eur J Inflamm. 2013;11(1):193–201.
8. Saggini R, Carmignano SM, Cosenza L, Palermo T, Bellomo RG. Rehabilitation in Sarcopenic Elderly. In: Frailty and Sarcopenia Onset, Development and Clinical Challenges. 2017.
9. Nathan E Brummel, Girard TD. Critical Care. In: Halter JB, Ouslander JG, Studenski S, High KP, Asthana S, Supiano MA, et al., editors. Hazzard’s Geriatric Medicine and Gerontology. 7th ed. New York: Mc Graw Hill; 2017.
10. Narici M V., Maffulli N. Sarcopenia: Characteristics, mechanisms and functional significance. Br Med Bull. 2010;95(1):139–59.
11. World Health Organization. Ageing and Life Course [Internet]. 2009. Available from: <http://www.who.int/ageing/en/>
12. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, Ahadi Z, Larijani B, Heshmat R. Prevalence of sarcopenia in the world: A systematic review and meta- analysis of general population studies. J Diabetes Metab Disord. 2017;16(1):1–10.
13. Setiati S, W.Laksmi P. Gangguan Keseimbangan, Jatuh, dan Fraktur. In: Sudoyo A, Setiyohadi B, Alwi I, Simadibrata M, Setiati S, editors. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. 6th ed. Jakarta: Pusat Penerbit Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2009. p. 812–25.
14. Ryall JG, Schertzer JD, Lynch GS. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. Biogerontology. 2008;9(4):213–28.
15. Janssen I, Shepard DS, Katzmarzyk PT, Roubenoff R. The healthcare costs of sarcopenia in the United S... [J Am Geriatr Soc. 2004] - PubMed result. J Am Geriatr Soc [Internet]. 2004;52(1):80–5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14687319>
16. Hofmeister M. A few seconds to screen for sarcopenia. Hong Kong Med J. 2016;22(3):294.
17. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN, Ross R. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. J Appl Physiol. 2017;89(2):465–71.
18. Rubbieri G, Mossello E, Bari M Di. Techniques for the diagnosis of sarcopenia. 2014;11(5):181–4.
19. Martin FC, Schneider SM, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, Vandewoude M, Topinkova E, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing. 2010;39(4):412–23.
20. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, Vries J de, Goeken LNH, Eisma WH. The Timed “Up and Go” Test: Reliability and Validity in Persons With Unilateral Lower Limb Amputation. Arch Phys Med Rhabio [Internet].1999;80:825–8.Availablefrom: https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.04.004%0Ahttp://www.amputee- coalition.org/inmotion/2013-iss5-sep-oct/do-you-know-your-k- level.pdf%0A<http://www.revistas.usp.br/actafisiatrica/article/view/102443>

%0A<http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0104-7795.2013003>

1. Benavent-Caballer V, Rosado-Calatayud P, Segura-Ortí E, Amer-Cuenca JJ, Lisón JF. The effectiveness of a video-supported group-based Otago exercise programme on physical performance in community-dwelling older adults: a preliminary study. Physiother (United Kingdom) [Internet]. 2016;102(3):280–6. Available from: https://[www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-](http://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-) 84942022858%7B&%7Ddoi=10.1016%7B%25%7D2Fj.physio.2015.08.00 2%7B&%7DpartnerID=40%7B&%7Dmd5=73537f5bf52fc5753a25151b26 342887
2. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, Salem GJ, et al. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(7):1510–30.
3. Rizka A. Sacopenia and Osteoporosis. Jakarta; 2019.
4. Visser M, Delmonico MJ, Tylavsky FA, Lee J-S, Newman AB, Kritchevsky SB, et al. Alternative Definitions of Sarcopenia, Lower Extremity Performance, and Functional Impairment with Aging in Older Men and Women. J Am Geriatr Soc. 2007;55(5):769–74.
5. Goodpaster BH, Study for the HABC, Park SW, Study for the HABC, Harris TB, Study for the HABC, et al. The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. Journals Gerontol - Ser A Biol Sci Med Sci. 2006;61(10):1059–64.
6. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. Am J Epidemiol. 2004;159(4):413–21.
7. Evans WJ, Frontera WR, Roubenoff R, Hughes VA, Singh MAF. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity. Am J Clin Nutr. 2018;76(2):473– 81.
8. Trappe S, Godard M, Rowden G, Porter D, Carroll C, Gallagher P. Resistance training improves single muscle fiber contractile function in older women. Am J Physiol Physiol. 2017;281(2):C398–406.
9. Morley JE. Pharmacologic Options for the Treatment of Sarcopenia. Calcif Tissue Int. 2015;
10. Snijders T, Verdijk LB, van Loon LJC. The impact of sarcopenia and exercise training on skeletal muscle satellite cells. Ageing Res Rev. 2009;8(4):328–38.
11. Cifu David, et al. Geriatric Rehabilitation. 1th ed. Elsevier; 2018. P 29-40.
12. Kaufren T, Bary John. Geriatric Rehabilitation Manual. 2th ed. Churchill Livingstone; 2009. P110-115.
13. Pietrangelo T, Mancinelli R, Toniolo L, Cancellara L, Paoli A, Puglielli C, et al. Effects of local vibrations on skeletal muscle trophism in elderly people: Mechanical, cellular, and molecular events TIZIANA. Int J Mol Med. 2009;24(May 2009):503–12.
14. Iodice P, Bellomo RG, Gialluca G, Fanò G, Saggini R. Acute and cumulative effects of focused high-frequency vibrations on the endocrine system and muscle strength. Eur J Appl Physiol. 2011;111(6):897–904.
15. Wei N, Pang MYC, Ng SSM, Ng GYF. Optimal frequency/time combination of whole-body vibration training for improving muscle size and strength of people with age-related muscle loss (sarcopenia): A randomized controlled trial. Geriatr Gerontol Int. 2017;17(10):1412–20.
16. Sbardella S, Vogelauer M, Mayr W, Kern H, Cvecka J, Sarabon N, et al. Electrical Stimulation Counteracts Muscle Decline in Seniors. Front Aging Neurosci. 2014;6(July):1–11.
17. Barberi L, Scicchitano BM, Musarò A. Molecular and cellular mechanism of muscle aging and sarcopenia and effects of electrical stimulation in seniors. Eur J Transl Myol. 2015;25(4):231.
18. Di Pancrazio L, Bellomo RG, Franciotti R, Iodice P, Galati V, D’Andreagiovanni A, et al. Combined rehabilitation program for postural instability in progressive supranuclear palsy. NeuroRehabilitation. 2013;32(4):855–60.
19. Setiati S, Harimurti K, Istanti R, Aryana S. Profile of Food and Nutrient Intake Among Indonesian Elderly Population and Factors Associated with Energy Intake : a Multi-centre Study. 2013;(October 2014).
20. Setiati S, Oemardi M, Sutrisna B. The role of ultraviolet-B from sun exposure on vitamin D3 and parathyroid hormone level in elderly women in Indonesia. 2007;2(3):126–32.
21. Richy F, Dukas ÆL, Schacht ÆE. Differential Effects of D-Hormone Analogs and Native Vitamin D on the Risk of Falls : A Comparative Meta- Analysis. 2008;102–7.