

Tatalaksana Layanan Rehabilitasi Medik Pasien dengan Dekondisi Imobilisasi

Imran Safei^{1*}, Muhammad Zuhul Darwis²

¹Departemen Ilmu Kedokteran dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

²PPDS Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia

*Corresponding Author. E-mail: imransafei@yahoo.com, Mobile number: +62 853-2033-2596

ABSTRAK

Latar Belakang: Imobilisasi, keterbatasan fisik menggerakkan anggota tubuh. Penyebab tersering imobilisasi adalah kelainan *neuromuskuler* dan cedera yang membutuhkan tirah baring lama atau posisi statik dalam waktu lama. Imobilisasi oleh tirah baring lama menghasilkan gejala klinis disebut dekondisi fisik (*deconditioning*).

Isi: Tujuan layanan rehabilitasi medik memperbaiki fungsi fisik, psikososial dari tiap individu dengan penyakit kronik dan kecacatan untuk mencapai tingkat optimal dari kemandirian. Untuk mencapai tujuan tersebut, dibuat diagnosis fungsional dan tata-laksana terhadap kelainan fungsional dan juga mengevaluasi komplikasi yang berpotensi dapat menambah masalah ataupun kecacatan. Pencegahan dan penatalaksanaan komplikasi merupakan prinsip dasar rehabilitasi yang profesional.

Kesimpulan: Perubahan yang terjadi dari sistem tubuh akibat imobilisasi, meliputi sistem *muskuloskeletal*, *kardiovaskuler*, respirasi, *integumen*, *gastrointestinal*, *genitourinary*, metabolik dan nutrisi, endokrin, *neurologik*, emosional dan intelektual. Berbagai sistem tersebut berubah karena imobilisasi, kemudian menimbulkan keadaan dekondisi fisik dalam sistem tersebut. Perubahan yang terjadi pada sistem dapat dicegah serta dilakukan penatalaksanaan yang sesuai pada sistem tersebut.

Kata kunci: Rehabilitasi medik; dekondisi; imobilisasi

Article history:

Received: 5 Mei 2022

Accepted: 30 Mei 2022

Published: 30 Juni 2022



Published by :
Fakultas Kedokteran
Universitas Muslim Indonesia
Phone:
+62822 9333 0002

Address:
Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.
Email:
medicaljournal@umi.ac.id

ABSTRACT

Background: Immobilization is a physical limitation to move part or all of the body. The most common causes of immobilization are neuromuscular disorders and injuries requiring prolonged bed rest or prolonged sitting. Immobilization caused by prolonged bed rest will produce a clinical symptom called deconditioning.

Content: The goal of medical rehabilitation services is to improve the physical and psychosocial functioning of each individual with chronic disease and disability to achieve an optimal level of independence. To achieve this goal, not only make a functional diagnosis and management of functional disorders and declines but also evaluate complications that have the potential to add to the problem or disability. Prevention and management of complications is the basic principle of professional rehabilitation.

Summary: Changes that occur from body systems due to prolonged immobilization include the musculoskeletal, cardiovascular, respiratory, integumentary, gastrointestinal, genitourinary, metabolic and nutritional, endocrine, neurologic, emotional and intellectual systems. These various systems can change due to prolonged immobilization, which will then cause a state of physical deconditioning in these body systems. Changes that occur in the body's systems can be prevented and appropriate management is carried out if there have been changes in the system.

Keywords: Medical rehabilitation; deconditioning; immobilization

PENDAHULUAN

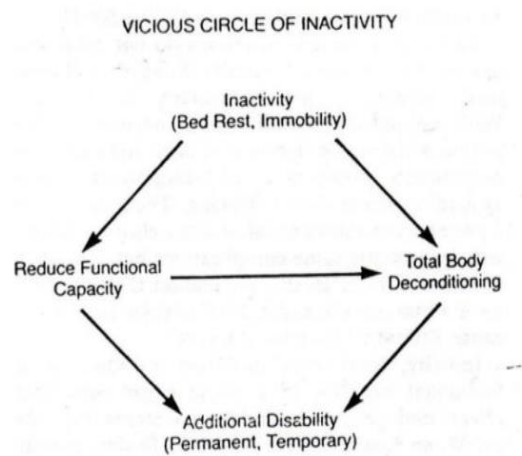
Tujuan layanan rehabilitasi medik adalah memperbaiki fungsi fisik dan psikososial dari tiap individu dengan penyakit kronik dan kecacatan untuk mencapai tingkat yang optimal dari kemandirian. Untuk mencapai tujuan tersebut tidak hanya membuat diagnosis fungsional dan tata-talaksana terhadap kelainan dan penurunan fungsional tetapi juga mengevaluasi komplikasi yang berpotensi dapat menambah masalah ataupun kecacatan. Pencegahan dan penatalaksanaan komplikasi merupakan prinsip dasar rehabilitasi yang professional.¹ Hippocrates yang pertama menegaskan bahwa karena imobilisasi akan menyebabkan kekuatan otot berkurang. Hilton, pada tahun 1863, kemudian Thomas, Johns, dan klinisi lainnya sangat memperhatikan bahwa mobilisasi di tempat tidur selama dirawat merupakan prinsip dasar dari penyembuhan jaringan.² Pengalaman klinis menyebutkan bahwa mobilisasi awal menghasilkan penurunan lamanya perawatan dan insidensi morbiditas. Mobilisasi awal dimulai setelah perang dunia ke II dan didukung dengan penelitian Deitrick dan Taylor.^{3,4}

IMOBILISASI DAN DEKONDISI

Imobilisasi, Imobilisasi/inaktivitas adalah keterbatasan fisik untuk menggerakkan sebagian atau seluruh anggota tubuh. Penyebab tersering dari imobilisasi adalah kelainan neuromuskuler dan cedera yang membutuhkan tirah baring lama atau posisi duduk dalam waktu yang lama. Imobilisasi yang disebabkan oleh tirah baring lama akan menghasilkan satu gejala klinis yang disebut dekondisi fisik

Dekondisi (Deconditioning), Dekondisi adalah penurunan kapasitas fungsional dari sistem tubuh dan merupakan suatu kondisi yang terpisah (disuse syndrome) dari proses asal yang menyebabkan penurunan aktivitas normal.⁶ Literatur lain menyebutkan bahwa dekontisi fisik merupakan perubahan berbagai sistem organ tubuh karena inaktivitas. Dekontisi fisik juga merupakan hilangnya kapasitas untuk melakukan aktivitas yang diakibatkan karena inaktivitas.¹⁶ Lawan dari suatu keadaan dekontisi fisik adalah kebugaran tubuh, mempertahankan kebugaran harus menjadi tujuan dari dokter yang mengobati penyakit primernya. Kebugaran tubuh keseluruhan dengan aktivitas sehari-hari dan bekerja harus menjadi bagian setiap program rehabilitasi. Penentuan imobilisasi harus lebih spesifik berpengaruh terhadap organ tertentu dan harus pulih secepat mungkin.⁶

Sebagai awal, imobilisasi menghasilkan penurunan kapasitas fungsional dalam suatu sistem organ dan kemudian mempengaruhi berbagai organ dan sistem dalam tubuh. Hal ini terlihat pada siklus inaktivitas gambar 1.



Gambar 1. Imobilisasi menyebabkan penurunan kapasitas fungsional sampai terjadi gejala baru terjadi penurunan fungsi akan menyebabkan disabilitas. (kepuustakaan no.1)

Ketika kapasitas fungsional menurun ke dalam tingkat yang membahayakan, gejala baru dan tanda-tanda akan muncul. Sebagai contoh, penurunan kapasitas sistem muskuloskeletal yang akan menghasilkan kelemahan dan *disuse atrophy*, akhirnya akan menghasilkan penurunan endurance, penurunan kondisi kardiovaskuler, dan osteoporosis. Secara umum dampak inaktivitas dapat menyebabkan berbagai efek yang tidak diharapkan pada berbagai sistem organ, seperti terlihat pada tabel 1.

SYSTEM	EFFECTS
Musculoskeletal:	Muscle weakness, atrophy, contractures, immobilization, degenerative joint disease, and osteoporosis
Cardiovascular:	Cardiovascular deconditioning, postural hypotension, and thromboembolic phenomena
Respiratory:	Ventilatory dysfunction, upper respiratory infections, and hypostatic pneumonia
Metabolic:	Androgen, growth hormone, parathyroid, insulin, electrolyte, protein, and carbohydrate metabolism changes
Genitourinary:	Stasis, urinary tract infections, and stones
Gastrointestinal:	Constipation, loss of appetite, and loss of weight
Nervous:	Sensory deprivation, anxiety, depression, confusion, intellectual dysfunction, incoordination, and motor control loss
Skin:	Pressure sore

Gambar 1. Efek imobilisasi pada sistem organ (keputakaanno.1)

Perubahan Sistem Tubuh karena Dekondisi

Ada 9 sistem tubuh yang akan berubah karena terjadi dekondisi, yaitu :^{1,6,7,13,14,15}

Perubahan Sistem Muskuloskeletal

A. Kontraktur, Kontraktur dapat terjadi pada sendi, soft tissue, ataupun otot. Kondisi yang menyebabkan keterbatasan Lingkup Gerak Sendi (LGS) dikarenakan nyeri (contoh: trauma, inflamasi, infeksi, degenerasi sendi, iskemia dan perdarahan), ketidakseimbangan otot (contoh: paralisis dan spastik), fibrosis jaringan kapsular dan periartikular, kerusakan otot primer (contoh: polimiositis, dan muskular distrofi) atau faktor mekanik (contoh: tidak dilakukan bed positioning). Bila serabut otot dan jaringan penghubung dipertahankan dalam posisi memendek (misalnya dilakukan dalam 5-7 hari) akan terjadi adaptasi terhadap pemendekan kontraksi serabut kolagen dan penurunan sarkomer serabut otot.

Bagian yang paling sering terjadi kontraktur pada anggota gerak bawah adalah pada otot-otot yang melewati 2 sendi seperti pinggul, lutut, pergelangan kaki. Pada anggota gerak atas, yang paling rentan terkena adalah bahu, siku, pergelangan tangan dan jari.⁶ Seperti terlihat pada tabel 2.

PRIMARY FACTORS	SECONDARY FACTORS	ADVERSE EFFECTS
1. Muscle Conditions A. Intrinsic 1. Trauma 2. Inflammation 3. Degeneration B. Extrinsic Factor 1. Spasticity 2. Flaccid paralysis 3. Positional, mechanical	Pain, muscle fibrosis, lack of stretch and mobility Imbalanced muscles, ill-adapted joint position, and reduced mobility	1. Myogenic contractures Structural Extrinsic
2. Joint Conditions A. Cartilage damage 1. Trauma 2. Inflammation 3. Infection 4. Immobilization B. Capsular fibrosis C. Joint soft tissue, ligaments	Pain, effusion, splinting, and lack of motion Pain, splinting, and lack of stretch Pain and lack of stretch (mobility)	2. Arthrogenic contracture Capsular Joint soft tissue
3. Soft Tissue Conditions A. Skin, subcutaneous fibrosis (burns) B. Tendon, aponeurosis 1. Trauma 2. Inflammation C. Calcifications (heterotopic)	Mechanical resistance to motion and pain Pain, fibrosis, and reduced motion Resistance to motion and pain	3. Soft tissue contracture Tendinous, soft tissue

*Pathological changes in tissue and body immobility together enhance the onset and progression of joint contracture. For example, if pain is present and splinting occurs, reduced mobility leads to the development of contractures. If the joint is placed in a full-flexed position and range of motion is not allowed, shortening of the muscles and soft tissue around the joint causes contracture.

Gambar . Efek imobilisasi sistem muskuloskeletal (kepuustakaan no.1)

B. Kelemahan Otot dan Atrofi, Kelemahan otot dan atrofi ini biasanya terlihat pada otot-otot antigravitasi pada anggota gerak bawah. Dengan imobilisasi total, maka tubuh akan kehilangan 1-3% kekuatan otot per hari, 10-20% kekuatan otot per minggu. Dalam 3-5 minggu imobilisasi total akan menyebabkan kekuatan otot menghilang 50%. Dalam 2 bulan massa otot akan berkurang ½ nya.¹ Kekuatan otot yang hilang, dalam 1 minggu akan kembali setelah 4 minggu latihan yang maksimal.^{6,7} Secara histokimia perubahan pada otot yang terjadi pada penderita imobilisasi pada tirah baring lama dapat dilihat pada tabel 3.

Gambar 3. Perubahan pada otot karena imobilisasi (kepuustakaan no. 7)

SDH (succinyl dehydrogenase and other oxidative enzymes)	Decreased aerobic function
Glycogen	Depleted storage levels
CK (creatine kinase)	Depleted storage levels
Sarcomeres	Decreased number in series
Type I and II fiber atrophy	Decreased strength and endurance
Myofibrils	Decreased number Slowed twitch contraction time Reduced maximum twitch and tetanic force
Na-ATPase, K-ATPase	Decreased concentrations of Na and K pumps
VO ₂ max	Progressive reduction of VO ₂ max and fitness

^a The significance of some of these changes remains unclear.

C. Disuse Osteoporosis, Penurunan densitas tulang terjadi karena peningkatan resorpsi yang disebabkan karena kurangnya stimulus (weight bearing, gravitasi dan aktivitas otot) pada massa tulang. Efek imobilisasi lama dari sistem endokrin menyebabkan peningkatan ekskresi kalsium dan hidroksiprolin

11 pada urin dan peningkatan ekskresi kalsium pada tinja yang berkontribusi terhadap disuse osteoporosis. Terjadi penurunan densitas tulang 40-45% setelah 12 minggu tirah baring. Pada minggu ke-3, >50% densitas tulang menghilang. Pasien dengan disuse osteoporosis, biasanya terjadi pada trauma minor, fraktur kompresi pada vertebra, fraktur hip atau pada tulang panjang yang weight bearing juga pada neurogenik paralisis (contohnya pada pasien SCI).⁶

Perubahan Sistem Kardiovaskuler

A. Hipotensi Postural (Ortostatik), Gejala ini terjadi karena terganggunya kemampuan sistem sirkulasi untuk mencapai posisi berdiri. Ketika berdiri, pooling darah pada anggota gerak bawah menyebabkan penurunan secara cepat venous return, yang akan menurunkan stroke volume dan cardiac output. Secara normal, akan terjadi vasokonstriksi segera dan peningkatan heart rate dan tekanan darah sistolik. Tirah baring lama menyebabkan penurunan adaptasi dengan gejala klinik adalah kesemutan, rasa terbakar pada kaki, pusing, vertigo, dan meningkatnya nadi (>20x per menit), menurunnya tekanan darah sistolik (>20 mmHg)^{1,6} literatur lain menyebutkan turunnya tekanan sistolik 30 mmHg, serta turunnya tekanan diastolik 10 mmHg dengan pasien mempunyai gejala-gejala seperti di atas.¹³

Terdapat penambahan volume darah sentral yang terjadi pada saat berbaring yang menyebabkan peningkatan heart rate, stroke volume, dan cardiac output.^{1,8,9,10} Aktivasi dari baroreseptor pada atrium menyebabkan respon kardiogenik yang sebaliknya, menghasilkan penurunan progresif stroke volume dan cardiac output 6-13%.

B. Perubahan Dekondisi Fisik Jantung, Perubahan ini membutuhkan waktu pemulihan selama dirawat atau dua kalinya. Saat istirahat, meningkatnya resting Heart Rate 1 x per menit setiap 2 hari untuk 3-4 minggu pertama imobilisasi, menurunnya Stroke Volume sampai 15% setelah 2 minggu tirah baring, yang berhubungan dengan menurunnya volume darah sebanyak 7% setelah 20 hari tirah baring, ukuran jantung juga mengecil 11% dan juga menurunnya end diastolic volume pada ventrikel kiri. Saat latihan, meningkatnya respon heart rate terhadap latihan submaksimal (sampai 30-40 x per menit lebih besar dibandingkan setelah 3 minggu tirah baring), penurunan stroke volume pada latihan maksimal dan submaksimal (30%), penurunan cardiac output (ringan pada latihan submaksimal dan mencapai 26% pada latihan maksimal), penurunan VO₂max 27% mengindikasikan penurunan kebugaran aerobik.

C. Perubahan Keseimbangan Cairan, Pada imobilisasi akan meningkatkan cardiac output 24%. Meningkatkan kerja jantung sampai 30%, adanya shifting cairan sebanyak 700 ml ke toraks, lambatnya perpindahan cairan ekstrasvaskuler ke sirkulasi. Hari ke-4 tirah baring, volume plasma hilang 13 % dibanding sebelum tirah baring. Dan ini terus menurun berhubungan dengan menurunnya tekanan

hidrostatik dan menurunnya sekresi dari ADH sampai mencapai nilai plateau 70 % nilai volume plasma normal dan 60% volume darah normal.

D. Thromboemboli Vena, Hal ini dapat terjadi karena aliran vena yang statis karena viskositas darah yang bertambah sehingga terjadi hiperkoagulabilitas (disebabkan karena penurunan volume plasma sel darah merah yang berubah).

Perubahan Sistem Respirasi

Perubahan pada sistem ini terjadi karena restriksi mekanik dari pernafasan (berkurangnya pergerakan dada yang disebabkan oleh keterbatasan LGS pada sendi kostovertebra dan sendi kostokondral) yang menyebabkan nafas lebih cepat dan dangkal. Parameter fungsi paru seperti tidal volume, minute volume, vital capacity, VO₂max semua berkurang. Penurunan yang terjadi pada kekuatan dan ketahanan otot akan menghasilkan penurunan pergerakan otot-otot diafragma, interkostal dan abdominal.

Perubahan Sistem Integumen

A. Pressure Ulcer (Ulkus Dekubitus), Terjadinya ulkus dekubitus terjadi karena tekanan eksternal yang bersifat lokal (sering terjadi pada tulang yang menonjol). Penekanan yang terjadi ≤ 30 menit dapat terjadi hyperemia, akan hilang 1 jam setelah tekanan dihilangkan. Jika penekanan terjadi 2-6 jam, akan terjadi iskemia, dan penekanan akan hilang setelah 36 jam setelah penekanan dihilangkan. Jika tekanan didapat selama 6-12 jam terus-menerus maka akan terjadi blue demarkasi/nekrosis, yang tidak akan hilang. Setelah 2 minggu nekrosis, kulit pecah dan terjadi ulserasi.

B. Dependent Edema, hal ini merupakan faktor predisposisi untuk terjadinya selulitis.

C. Subcutaneous Bursitis, hal ini terjadi karena penekanan yang berlebihan pada bursa (biasanya terjadi pada bursa prepatellar dan elbow)⁶

Perubahan Sistem Gastrointestinal

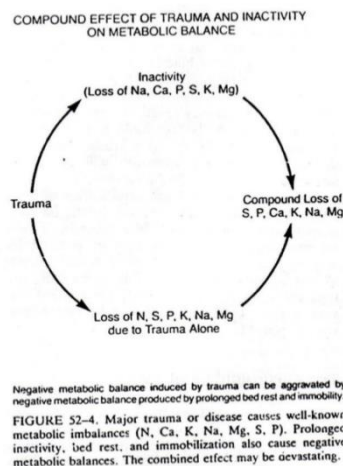
Perubahan pada sistem ini meliputi menurunnya selera makan, menurunnya sekresi gaster, atrofi dari mukosa intestinal, menurunnya penyerapan, dan konstipasi terjadi karena motilitas yang menurun, juga menurunnya volume plasma dan dehidrasi akan menyebabkan konstipasi. Keinginan untuk defekasi juga sulit dalam posisi di atas ranjang.⁶

Perubahan Sistem Genitourinari

Perubahan pada sistem ini meliputi peningkatan diuresis dan ekskresi mineral, pembentukan batu, dan infeksi traktus urinarius. Batu ditemukan pada 15-30% pasien imobilisasi karena stagnasi urin. Batu menyebabkan iritasi dinding buli sehingga akan menyebabkan infeksi traktus urinarius. Imobilisasi jangka panjang akan menyebabkan menurunnya angka filtrasi glomerulus sehingga kemampuan memekatkan urin juga berkurang.⁶

Perubahan Metabolisme dan Nutrisi

Imobilisasi lama akan menurunkan massa lemak dan meningkatkan lemak tubuh, keseimbangan negatif nitrogen dan kekurangan mineral dan elektrolit. Hiperkalsemia terjadi berhubungan dengan osteoporosis yang dapat menyebabkan gagal ginjal dan kalsifikasi ektopik. Hiperkalsemi memberikan gejala sakit kepala, mual, letargi, konstipasi dan kelemahan.^{1,6} Sebagai gambaran, dapat terlihat pada gambar 2 efek gabungan karena trauma dan imobilisasi yang berhubungan dengan keluarnya secara berlebihan ion Natrium, Kalium, Sulfur, Fosfor dan Magnesium.^{1, 11, 12} Awalnya, terjadinya inhibisi ADH karena peningkatan tekanan vena sentral, yang menghasilkan diuresis yang signifikan karena kehilangan banyak Natrium. Kehilangan Natrium lebih menonjol selama 2 hari tirah baring. Kehilangan Kalium biasanya terjadi pada akhir dari minggu pertama imobilisasi. Kedua serum natrium dan Kalium normal ada pada periode tirah baring walaupun ekskresinya meningkat. Belum jelas apakah peningkatan ekskresi natrium disebabkan karena imobilisasi yang selanjutnya dapat menyebabkan hiponatremi pada orang tua.¹



Gambar 2. Kombinasi efek trauma, inaktivitas terhadap keseimbangan metabolik. (kepuustakaan no. 1)

Perubahan Endokrin

Perubahan pada endokrin menyebabkan terganggunya respon hormon dan enzim. Perubahannya meliputi glukosa intoleran, gangguan irama sirkadian, terganggunya suhu dan respon berkeringat, terganggunya regulasi Paratiroid hormon, hormon tiroid, hormon adrenal, hormon pituitary, hormon pertumbuhan, hormon androgen dan aktivitas renin. Glukosa intolerans terjadi setelah minggu ke-8 imobilisasi karena berhubungan dengan menurunnya insulin binding site sehingga menurunkan sensitivitas dari otot-otot tepi untuk mensirkulasi insulin. Berdasarkan karakteristik, perubahan sistem metabolik dan nutrisi karena inaktivitas atau imobilisasi secara lambat dan perlahan akan berubah, perubahannya terlihat pada tabel 4.

Gambar 4 Perubahan metabolik dan endokrin karena imobilisasi (kepuustakaan no.1)

METABOLITES/ HORMONES	EFFECTS/CHANGE	ONSET/DURATION OF CHANGE	RECONDITIONING
Antidiuretic hormone	Inhibited/diuresis	Second and third day and entire bed rest period	
Sodium	Excretion increased	First and second day, becoming normal later	
Potassium	Excretion increased	End of first week, becoming normal later	
Nitrogen	Excretion increased/2.0 gm daily Hypoproteinemia	Fifth and sixth week or entire bed rest period	One week of retraining needed after three weeks of bed rest
Nitrogen after trauma*	8.0 gm daily loss/ hypoproteinemia	Immediately after trauma	
Sulfur, phosphorus Calcium	Increased excretion Increased urinary excretion	Entire period of recumbency Second and third day, with peaks at fourth and fifth weeks, months, years or entire duration bed rest period	Months, years
Calcium in spinal cord injury patients*	Hypercalcemia		
Parathyroid hormone	Increased blood levels		
Thyroid hormone	Increased diurnal variation		
Insulin	Increased serum level	Entire bed rest period	
C-peptide (Proinsulin)	Increased levels		
Adrenocorticotrophic hormone	Increased (three times normal level) adrenal unresponsiveness		One month of inactivity followed by 20 days of activity
Carbohydrates	Increased intolerance	Entire bed rest period	
Androgen hormones	Decreased		
Spermatogenesis	Decreased		
Cholesterol content	Increased (membrane)		One month of bed rest followed by 14 days of activity
Low-density lipoproteins	Decreased		
Cortisol	Increased urinary excretion		

*Metabolic changes due to major trauma or diseases associated with inactivity.

Perubahan Neurologi, Emosional dan Intelektual

Dalam hal ini pasien dapat mengalami efek penurunan sensasi (penurunan atensi, bingung, disorientasi waktu dan tempat), menurunnya kemampuan intelektual, emosional dan tingkah laku, menurunnya pendengaran dan visual, gangguan keseimbangan, koordinasi dan neuropati akibat kompresi.

TATALAKSANA REHABILITASI MEDIK TERHADAP DEKONDISI

Perubahan sistem muskuloskeletal

A. Kontraktur, Kontraktur dapat dicegah dengan proper positioning (dapat menggunakan bantal, trochanter roll, hand rolls, atau resting splint), latihan LGS aktif atau pasif, dan mobilisasi serta ambulasi

Pada posisi terlentang sebaiknya posisi: bagian anterior leher dan dada bagian atas harus diekstensikan, tulang belakang dan anggota gerak bawah dalam keadaan netral dengan pinggul ekstensi dan sedikit abduksi, lutut ekstensi, pergelangan kaki posisi netral dengan ibu jari 20 menghadap ke langit-langit (dan tidak ada tekanan pada tumit). Pada posisi telungkup atau posisi miring juga digunakan seperti hal di atas. Bila sudah terjadi kontraktur, maka diberikan latihan LGS pasif dan stretching 2 x sehari, prolonged stretching dengan low pasif tension dan pemanasan, terus-menerus dengan menggunakan *Continuous Passive Motion* (CPM), Pada pasien dengan spastisitas dapat diberikan latihan LGS yang progresif 3-4 x sehari, bersamaan dengan medikasi: injeksi botulinum toxin A. Pada spastisitas yang berat dapat dilakukan tindakan operasi (tendon lengthening, osteotomi, dan joint replacements).^{6,7}

B. Kelemahan Otot dan Atrofi, Untuk mencegah hal tersebut, maka otot harus melakukan kontraksi 20–30% dari kapasitas maksimal kontraksi dalam beberapa detik setiap hari, atau 50% dari kapasitas maksimal kontraksi dalam satu detik setiap hari. Bila otot tidak mengalami denervasi tetapi lemah, dapat dilakukan NMES untuk mencegah kelemahan otot dan atrofi. Untuk mempertahankan dan meningkatkan kekuatan otot dapat juga digunakan PNF.⁶ Secara umum, prinsip-prinsip yang digunakan dalam mencegah dan mengobati kelemahan dan atrofi otot adalah:⁷ Mengidentifikasi pengaruh klinis dan subklinis kekuatan, ketahanan dan fungsi fisik, Menentukan kelemahan dan atrofi disebabkan karena imobilisasi atau kombinasi dengan kondisi lain seperti trauma akut atau penyakit kronik, Mengetahui alasan seseorang imobilisasi, dirawat, inaktivitas dan menentukan pengobatan yang dapat dilakukan.

Strategi yang dilakukan untuk mencegah dan mengobati kelemahan dan atrofi otot adalah:⁷ Mencegah inaktivitas dengan latihan resistif progresif dan program aktivitas, untuk awal intensitas yang diberikan 50-80% dari 1 RM, Repetisi 10-15 x, 2x tiap sesi per kelompok otot, 3x tiap minggu, setelah 2-3 minggu ditentukan kembali 1 RM yang baru, Memberikan terapi yang efektif terhadap efek samping imobilisasi, Menggunakan kombinasi 2/3 latihan yang spesifik seperti: latihan fleksibilitas, latihan penguatan dan latihan ketahanan, Untuk latihan ketahanan dilakukan latihan endurance pada 60-80% dari VO₂max setiap hari, Seoptimal mungkin pasien dapat melakukan aktifitas fungsional.

C. Disuse Osteoporosis, Osteoporosis dapat dicegah dengan weight bearing standing. Tilting table atau standing frame dapat digunakan pada pasien yang tidak dapat berdiri tanpa support. Setelah pasien stabil, pasien harus menggunakan tilting table dimulai dengan 30° selama 1 menit, lalu ditingkatkan 10° setiap 3-5 hari, sampai dapat mencapai 70° selama 30 menit. Baru kemudian secara bertahap berdiri di parallel bar sampai akhirnya berjalan (dapat dilihat pada gambar 6).⁶

Perubahan sistem kardiovaskuler

A. Hipotensi Postural (Ortostatik), Pencegahan hipotensi postural adalah dengan mobilisasi segera (ROM exercise, strengthening exercise, ambulasi), abdominal strengthening dan latihan isotonik-isometrik untuk tungkai bawah (untuk mencegah stasis dan pooling vena); dapat menggunakan kursi roda dengan leg rest elevation dan reclining back, dapat menggunakan tilting table (bertahap sampai 75^0 selama 20 menit), menggunakan *ace bandage wraps, full length elastic stocking, abdominal binder*.

B. Perubahan Dekondisi Fisik Jantung, Untuk mencegah hal ini sebaiknya dilakukan imobilisasi awal.⁶

C. Perubahan Keseimbangan Cairan, Terapi dengan isotonik exercise 2x /hari, lebih efektif dibandingkan dengan isometrik exercise, hal ini untuk mencegah penurunan volume plasma.⁶

D. Tromboemboli Vena, Pencegahan hal tersebut adalah dengan latihan aktif (contoh calf/ankle pumping dan berjalan), pemakaian elastic stocking (knee/thigh high) atau elastic wraps (Ace bandage), pemakaian heparin dosis rendah pada pasien dengan risiko tinggi thrombosis vena, juga proper positioning (kaki diangkat).⁶

Perubahan Sistem Respirasi

Pencegahan dan penatalaksanaan bila terjadi perubahan sistem respirasi adalah dengan mobilisasi segera, perubahan posisi sesering mungkin dan chest physical therapy.⁶

Perubahan Sistem Integumen

A. Ulkus Dekubitus, adalah dengan:⁶ Inspeksi kulit yang teratur, harus dicuci dan dikeringkan 2 x sehari, terutama daerah yang sering berkeringat, urin dan feses, Menggosokan moisturizer, sebaiknya tidak memakai lotion karena banyak mengandung air dan kurang baik untuk proteksi barrier, Mengurangi tekanan, dengan cara: Positioning, turning dan transferring. Posisi harus dirubah setiap 2 jam sekali, Elevasi kepala tidak boleh $> 30^0$, Dipakai bantal untuk mencegah tulang menyentuh tulang (pada pergelangan kaki dan lutut), Bagi yang duduk di kursi roda, harus direposisi setiap jam. Jika bisa pasien harus diajarkan mengangkat badan sendiri selama 15 detik setiap 30 menit, Selagi transfer pasien tidak boleh diseret di atas seprei, pasien harus diangkat, Memakai skin protector dapat mencegah untuk mengurangi friksi tapi tidak terlalu membantu untuk mengurangi tekanan, contohnya: *heel pad, elbow pad*, dll. *Pressure reducing support surface*. Penatalaksanaan ulkus dekubitus adalah dengan: Restorasi nutrisi, hal ini penting untuk penyembuhan luka, Protein harus cukup untuk penyembuhan luka 1,5–2 gr/kgbb, Vitamin C untuk pembentukan kolagen, *Zinc* juga diperlukan untuk sistesis protein, Terapi anemia, Memberikan antibiotik bila ada infeksi, Perawatan ulkus konservatif untuk ulkus stadium I dan II, serta dipikirkan operasi untuk ulkus stadium III dan IV, Dapat digunakan ES untuk mempercepat penyembuhan luka, Untuk pemakaian *Growth Factor Hormone* sampai sekarang masih dalam penelitian.

B. Dependent Edema, Dicegah dengan mobilisasi yang adekuat dan elevasi, penggunaan *elastic stocking*,

C. Subcutaneous bursitis, Hal ini dapat dicegah dengan menghilangkan faktor yang menekan bursa, NSAID, kortikosteroid injeksi, pada kasus yang menetap dilakukan operasi.

Perubahan sistem gastrointestinal

Tata-laksana bila terjadi perubahan sistem gastrointestinal dengan terapi konstipasi meliputi:⁶ Behavioral training, seperti: waktu untuk defekasi, exercise (bila mungkin), teknik defekasi (posisi defekasi yang nyaman, untuk bed rest adalah side lying position, kemudian valsava maneuver, bila tidak ada kontraindikasi), manual bowel stimulation, Diet tinggi serat, cukup cairan. Intake tinggi serat harus bertahap untuk mencegah kembung, flatulensi dan diare. Tapi hal ini merupakan kontraindikasi untuk pasien obstruksi intestinal, Obat-obatan laksatif dapat dipakai kecuali pada pasien obstruksi intestinal.

Perubahan Sistem Genitourinari

Pencegahan dan penatalaksanaan bila terjadi perubahan sistem genitourinari adalah: Pemberian vitamin C untuk mencegah terjadinya infeksi, pemakaian antiseptik serta pemberian antibiotik yang tepat bila terjadi ISK.⁶

Perubahan Sistem Metabolik dan Nutrisi

Pencegahan dan penatalaksanaan bila terjadi perubahan sistem metabolik dan nutrisi contohnya adalah hiperkalsemia adalah dengan hidrasi saline dan diuresis dengan furosemide.⁶

Perubahan Sistem Endokrin

Pencegahan dan penatalaksanaan bila terjadi perubahan sistem endokrin contohnya glukosa intolerans adalah dengan latihan isotonik otot tungkai bawah.⁶

Perubahan Sistem Neurologik, Emosional dan Intelektual

Pencegahan dan penatalaksanaan bila terjadi perubahan sistem tersebut adalah bila pasien sadar maka harus selalu berinteraksi dengan perawat, pasien lain atau dengan keluarganya.⁶

KESIMPULAN

Perubahan-perubahan yang terjadi dari sistem tubuh akibat imobilisasi lama meliputi sistem muskuloskeletal, kardiovaskuler, respirasi, integumen, gastrointestinal, genitourinari, metabolik dan nutrisi, endokrin, neurologik, emosional dan intelektual. Berbagai sistem tersebut dapat berubah karena imobilisasi lama yang kemudian akan menimbulkan keadaan dekondisi fisik dalam sistem tubuh tersebut. Perubahan-perubahan yang terjadi pada sistem tubuh dapat kita cegah serta dilakukan penatalaksanaan yang sesuai bila sudah terjadi perubahan pada sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kottke Frederick J L.JF. Krusen's Handbook of physical medicine and rehabilitation. WB Saunders Co. 1990;1113
2. Browne, N.L. : The physiology & pathology of the bed rest. Springfield, II, Charles Thomas Publisher, 1965, pp.1 – 221.
3. Deitrick, J.E, Wheldon, G.D., and Shorr, E. : Effect of immobilization upon various metabolic & physiologic functions of normal men. *Am.J. Med.*, 4 : 3 – 32, 1948.
4. Taylor, H.L. : The effects of rest in bed & of exercise on cardiovascular function circulation, 38 (6) : 1016 – 1017, 1968.
5. Bonner, C.D. : Rehabilitation instead of bed rest? *Geriatrics*, 24 (6) : 109 – 118, 1969.
6. Tan Jackson C. Practical manual of physical medicine and rehabilitation. St. Louis, Missouri, Mostby : A times mirror company; 1998. Pp : 425 – 444.
7. DeLisa Joel A. Physical medicine and rehabilitation : principles and practice. 4th Ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins. 2005. Pp : 1448 – 1465.
8. Fuller. J. H., Bernauer, E. M., and Adams, W. C. : renal function, water electrolyte exchange during bedrest with daily exercise. *Aerospace Med.*, 41 (1) : 60 – 72, 1970.
9. Johnson, P.C., Briscoll, T. B., and Carpentier, W. R. : Vascular and ektravascular fluid changes during 6 days of bed rest. *Aerospace Med.*, 42 : 875 – 878, 1971.
10. Vernikos-Danellis, J.,Dallman, M.F., Forsham, P., Goodwin,A.L., and Leach, C.S., : Hormonal indices of tolerance to + Gz acceleration in female subjects. *Aviat. Space Environ. Med.*, 49 : 886 – 889, 1978. 32
11. Giannetta, C. L., and Castleberry, H.B.: Influence of bedrest and hypercapnia upon urinary mineral excretion in man. *Aerospace Med.*, 45 (7) : 750 – 754, 1974.
12. Long, C. L., Bonilia. L. E. : Metabolic effect of inactivity and injury. In Downey, J. A. (Ed.): *Physiological Basis of Rehabilitation Medicine*. Philadelphia, W. B. Saunders Company, 1971, pp. 209 – 227.
13. Brammer Christopher M., Spires M. Catherine : *Manual of physical medicine and rehabilitation*, Philadelphia : Hanley & Belvus Inc.2002. pp : 221 – 228.
14. Halstead Lauro S., Grabois Martin : *Medical rehabilitation*. New York : Raven Press. 1985. pp : 289 – 296.
15. Life center : *Physical deconditioning*. Life center @ric.org.[diunduh 20 februari 2011] Tersedia dari [http : //www.deconditioning.co.id/search](http://www.deconditioning.co.id/search).
16. Lawrence KS, The research & training center on independent living, university of Kansas. *Deconditioning & weight gain*. 1996. Pp : 1 – 19.