

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Carpal Tunnel Syndrome*

2.1.1 Definisi

Carpal Tunnel Syndrome adalah neuropati kompresi simtomatik nervus medianus pada pergelangan tangan berupa peningkatan tekanan di dalam terowongan carpal dan penurunan fungsi saraf di tingkat tersebut.¹

2.1.2 Anatomi

Terowongan karpal merupakan terowongan yang tersusun atas jaringan tulang dan fibrous. Terowongan karpal dibatasi oleh flexor retinaculum di ventral, *os hamatum*, *os triquetrum*, dan *os pisiforme* di bagian ulnar, dan *os scaphoideum*, *os trapezoid*, dan tendo *m. flexor carpi radialis*. Terowongan karpal dilewati oleh *n. medianus*, empat tendo *m. flexor digitorum superficialis*, empat tendo *m. flexor digitorum profundus*, dan *m. flexor pollicis longus*.

Di daerah tangan *n. medianus* memberikan cabang – cabang terminalnya dalam bentuk ramus muscularis, ramus cutaneus, ramus articularis serta mensarafi pembuluh darah. Rami musculares yanga dipercabangkan pada distal retinaculum flexorum mensarafi *m. abduktor pollicis brevis*, *m. opponens pollicis*, dan *m. flexor pollicis brevis*. Rami cutaneus berjumlah lima. Tiga cabang mensarafi kedua sisi ibu jari dan sisi lateral jari telunjuk. Dua cabang sisanya mensarafi kedua sisi jari tengah, dan bagian lateral jari manis. Rami articularis mensarafi

articulatio interphalangen dan *articulatio metacarpophalangea* dari ibu jari, jari telunjuk, dan jari tengah.

2.1.3 Etiologi

Etiologi dari *Carpal Tunnel Syndrome* sebagian besar idiopatik atau disebut CTS primer. Apabila berhubungan dengan penyakit lain disebut dengan CTS sekunder. CTS idiopatik banyak terjadi pada perempuan, pada umur 40 – 60 tahun, dan bilateral.

CTS idopatik berhubungan dengan hipertrofi membrana sinovial dari tendo otot fleksor yang dikarenakan degenerasi jaringan ikat, dengan sclerosis vaskuler, edema, dan fragmentasi kolagen. CTS sekunder dapat disebabkan oleh abnormalitas penampung ataupun isinya. Gangguan pada penampung dapat disebabkan oleh kelainan bentuk atau posisi tulang karpal, tulang radius, gangguan sendi pergelangan tangan, dan akromegali. Gangguan pada isi dapat disebabkan oleh hipertrofi tenosinovial, tenosinovitis, gangguan cairan seperti pada kehamilan dan hipotiroidisme, gangguan otot, tumor di dalam terowongan, hematoma, dan obesitas.²¹

2.1.4 Patofisiologi

Secara anatomis terdapat dua tempat penekanan saraf medianus. Yang pertama pada batas proksimal terowongan karpal yang apabila pergelangan tangan fleksi akan merubah ketebalan dan kekakuan fascia lengan bawah dan bagian proksimal *flexor retinaculum* dan yang kedua pada bagian tersempit yaitu pada *hamulus ossis hamati*.

Penekanan dan penarikan dapat menyebabkan masalah pada mikrosirkulasi darah di dalam saraf, lesi pada selubung mielin dan pada akson, dan perubahan pada jaringan ikat penyokong. Lundborg mengajukan klasifikasi berdasarkan klinis dan anatomis yang terdiri dari tahap awal, tahap intermediet, tahap lanjut.

Pada tahap awal, gejala hanya muncul pada malam hari. Beberapa faktor berpengaruh pada tahap ini seperti redistribusi cairan ke ekstremitas atas saat posisi terlentang, kurangnya mekanisme pompa otot untuk drainase cairan intersisial, kecenderungan pergelangan tangan untuk fleksi sehingga meningkatkan tekanan dalam terowongan, meningkatnya tekanan arterial selama paruh kedua pada malam hari. Bila tekanan melebihi 40 – 50 mmHg, dapat mengganggu *venous return* dari mikrosirkulasi intraneural dan menyebabkan kekurangan oksigen dan venous stasis, dengan gangguan permeabilitas yang berasal dari edema endoneurial. Hal ini dapat dikoreksi bila mengempalkan posisi pergelangan tangan dan menggerakkan jari, sehingga terjadi drainase edema. Setelah kompresi berkurang, gejala berkurang dengan cepat.²¹

Pada tahap intermediet, gejala terjadi pada malam dan siang hari. Pada tahap ini terjadi gangguan mikrosirkulasi secara konstan dengan edema intersisial intrafascicular dan epineural. Pada tahap ini terjadi kerusakan selubung mielin dan nodus ranvier. Setelah kompresi dikurangi, gejala berkurang dengan cepat karena kembalinya mikrosirkulasi intraneural. Namun, perbaikan selubung mielin membutuhkan waktu berminggu – minggu sampai berbulan – bulan dan menyebabkan gejala intermiten dan kelainan elektrofisiologi yang menetap.²¹

Pada tahap lanjut, gejala selalu timbul, terutama gejala defisit sensorik atau motorik karena gangguan pada akson atau disebut *axonotmesis*. Degenerasi Wallerian terjadi axon yang terganggu. Pada selubung jaringan di sekitarnya terjadi penebalan fibrous. Setelah pembebasan saraf, penyembuhan tergantung pada regenerasi saraf. Hal tersebut tergantung pada umur, keadaan polineuropati, dan keparahan penekanan.²¹

Pada kenyataan kompresi seluruh serabut pada saraf yang sama, tidak menunjukkan tahap yang sama. Serabut saraf di perifer dipengaruhi lebih awal daripada serabut saraf yang di tengah. Begitu pula pada serabut saraf yang bermielin lebih cepat dipengaruhi daripada serabut yang lebih kecil dan serabut sensorik juga lebih dahulu terpengaruh daripada serabut motorik.²¹

2.1.5 Gejala dan Tanda

Gejala klasik CTS meliputi kematian rasa dan paresthesia daerah 3 jari di sebelah radial. Paresthesia merupakan perasaan sakit atau tidak wajar seperti kesemutan, rasa panas seperti terbakar atau sejenisnya. Penderita dapat terbangun dari tidurnya di malam hari karena gejala mati rasa atau rasa nyeri pada jari – jari. Gerakan fleksi dan ekstensi pergelangan tangan atau gerakan berulang – ulang dapat memicu timbulnya gejala. Kadang – kadang gejala dapat berkurang bila penderita menggoyangkan tangan. Fenomena ini disebut *Flick's sign*.

Gejala lain yang tampak pada penderita ialah menurunnya kemampuan fungsional oleh karena gangguan motorik. Hal ini terjadi pada derajat yang lebih berat. Penderita mungkin sulit memegang sebuah benda.²

2.1.6 Pemeriksaan Fisik dan Penunjang

Tes provokasi yang sering dilakukan adalah tes Phalen, tes Tinel, dan tes penekanan saraf. Tes Phalen dilakukan dengan cara memfleksikan pergelangan tangan 90 derajat selama 1 menit. Tes dianggap positif bila timbul gejala CTS. Tes Tinel dilakukan dengan cara mengetuk bagian volar pergelangan tangan disebelah distal dari lipatan pergelangan tangan distal. Tes dianggap positif bila gangguan sensorik menjalar ke daerah distribusi saraf medianus. Tes penekanan saraf dilakukan dengan cara menekankan dua ibu jari pada pergelangan tangan selama 1 menit. Tes dianggap positif bila timbul gejala pada distribusi saraf medianus.^{2,21}

Elektroneuromyografi (ENMG) terdiri atas tahap stimulasi dan tahap deteksi. ENMG dapat memeriksa konduksi saraf sensorik dan motorik dari saraf medianus. ENMG juga dapat menganalisis amplitudo dan durasi respon sensorik dan motorik. Kelainan elektrik yang paling awal dan paling sensitif adalah penurunan kecepatan konduksi sensorik antara telapak tangan dan jari dan pergelangan tangan. Kecepatan <45 m/s dianggap patologis sedangkan nilai normal ≥ 50 m/s.²¹ Elektrodiagnostik dianggap pemeriksaan tunggal yang paling akurat, tetapi masih ditemukan *false positive* dan *false negative* pada pemeriksaan. Tidak ada *gold standard* untuk diagnosa positif CTS.

2.1.7 Diagnosis

Pendekatan klinis terhadap pasien dengan acroparesthesia pada tangan meliputi :

- Mendiskusikan diagnosis, melakukan tes provokasi, menganalisis penyakit yang menyertai dan diagnosis banding;
- Menentukan etiologi;
- Evaluasi keparahan gejala dan kekuatan otot thenar yang disarafi saraf medianus;
- Menentukan pemeriksaan penunjang, seperti dengan electroneuromyografi;
- Menentukan terapi berdasarkan derajat keparahan, etiologi, lokasi, dan aktivitas.

Berdasarkan gejala, klasifikasi CTS adalah²² :

- a. Classic atau probable : Rasa tebal atau kesemutan disertai atau tanpa nyeri pada minimal dua dari jari 1, 2, 3, dan 4. Keterlibatan semua jari atau seluruh tangan dengan distribusi seperti sarung tangan adalah perkecualian.
- b. Possible : harus terdapat gejala primer CTS (rasa tebal dan kesemutan dengan atau tanpa nyeri pada setidaknya dua dari jari 1, 2, 3, dan 4). Keterlibatan semua jari atau seluruh tangan pada distribusi sarung tangan dapat diterima. Mungkin tidak terdapat atau hanya ada satu gejala mayor CTS.
- c. Unlikely : tidak ada gejala pada jari 1, 2, dan 3.

2.1.8 Terapi

Terapi CTS dapat berupa konservatif atau operatif. Terapi konservatif meliputi immobilisasi dengan brace, terapi kortikosteroid oral, injeksi steroid intrakarpal, diatermi ultrasound, dan modifikasi kerja. Terapi operatif dilakukan untuk mengurangi tekanan di dalam terowongan karpal.

2.2 Faktor Risiko *Carpal Tunnel Syndrome*

Faktor – faktor yang mempengaruhi CTS dapat berasal dari pekerjaan atau dari individu sendiri. Faktor yang berhubungan dengan pekerjaan seperti pergerakan berulang – ulang, pajanan getaran pada lengan dan tangan, pergerakan tangan yang kuat, gerakan memutar dan membengkokkan tangan, waktu bekerja, dan psikososial. Sedangkan faktor risiko personal atau individu terdiri atas umur, jenis kelamin, dan kondisi medis seperti obesitas, arthritis, diabetes, gangguan tiroid.

2.2.1 Faktor Risiko Berkaitan dengan Pekerjaan

Faktor risiko CTS yang berkaitan dengan pekerjaan terdiri atas:

a. Biomekanik

Faktor biomekanik yang diketahui dapat meningkatkan risiko CTS adalah penggunaan alat vibrasi yang dipegang, deviasi pergelangan tangan, pegangan tangan yang kuat, pajanan terhadap lingkungan atau produk yang dingin.

b. Organisasi Kerja

Petit et al meneliti bahwa pembayaran pegawai berdasarkan jumlah pekerjaan yang diselesaikan dibandingkan dengan pembayaran pegawai berdasarkan jumlah waktu kerja meningkatkan risiko CTS 2 -3 kali. Pada penelitian tersebut didapatkan juga hubungan antara pekerjaan yang berhubungan dengan laju otomatis seperti pada industri pemrosesan daging dimana pekerja berbaris melakukan tugas berulang – ulang dengan intensitas tinggi.²³ Lama jam kerja dan kerja lembur juga dilaporkan berpengaruh pada penelitian lain.

c. Psikososial

Rendahnya support dari rekan kerja dan supervisor, kurangnya keleluasaan dalam bekerja, dan kebutuhan psikologis yang tinggi dianggap berpengaruh terhadap CTS. Namun, berbagai penelitian menunjukkan hasil yang berlainan.²³

2.2.2 Faktor Personal

Faktor personal yang telah diteliti berperan pada CTS meliputi jenis kelamin, umur, kondisi medis, obesitas. Kondisi medis yang mempengaruhi misalnya gangguan tiroid, hamil, arthritis, trauma, dan lain – lain. Insidensi CTS pada wanita diketahui lebih tinggi. Risiko CTS juga meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Umur 40 – 60 tahun mempunyai prevalensi paling tinggi.

Pada kondisi medis yang menyebabkan kelainan distribusi cairan seperti kehamilan terutama pada trimester ketiga, hipotiroidisme, gagal ginjal kronik dapat menyebabkan peningkatan tekanan di dalam terowongan dan menekan saraf medianus, sehingga terjadi gejala gejala yang nampak pada CTS.²¹ Keadaan

obesitas meningkatkan risiko CTS diduga karena bertambahnya jaringan lemak di dalam terowongan intrakarpal dan meningkatnya tekanan hidrostatik pada terowongan karpal.¹¹ Pada penderita diabetes dengan polineuropati dapat mengalami CTS karena perubahan struktur dan fungsi saraf medianus, yang membuat saraf tersebut lebih sensitif terhadap penekanan.^{21,24} Trauma seperti pergeseran oleh karena bagian distal radius yang fraktur atau dislokasi dari pergelangan tangan dapat menyebabkan *Carpal Tunnel Syndrome*.²¹

2.3 Antropometri Tangan dan Pergelangan Tangan

Antropometri merupakan ilmu mengenai ukuran – ukuran tubuh manusia. Ukuran – ukuran tubuh dapat kurang lebih mempengaruhi kemampuan fungsional seseorang bahkan dapat menjadi penyebab suatu kelainan fungsional. Pada CTS idiopatik faktor antropometri terutama ukuran terowongan karpal merupakan salah satu faktor yang paling penting.²¹

2.3.1 Rasio Tangan

Rasio tangan merupakan faktor risiko pada CTS. Ukuran rasio tangan $\leq 2,2$ berisiko dua kali lipat untuk terjadi CTS. Pada pria rasio tangan $\leq 2,2$ meningkatkan risiko empat kali lipat.²⁰ Hal ini mungkin disebabkan karena semakin kotak bentuk tangan dan semakin pendek jari tangan, maka semakin besar ekstensi atau fleksi yang diperlukan untuk satu gerakan, sehingga menambah tekanan pada area intrakarpal.¹¹

Rasio tangan dihitung dengan membagi panjang tangan dengan lebar telapak tangan. Panjang tangan diukur dari lipatan pergelangan tangan distal

sampai ujung distal jari ke-3. Lebar telapak tangan diukur dari jarak maksimal telapak tangan pada ujung distal tulang metakarpal II dan V. Pengukuran dilakukan dengan jari ditempelkan pada permukaan yang datar dan keras dan jari 2 dan 5 abduksi 20 derajat.^{11,15}

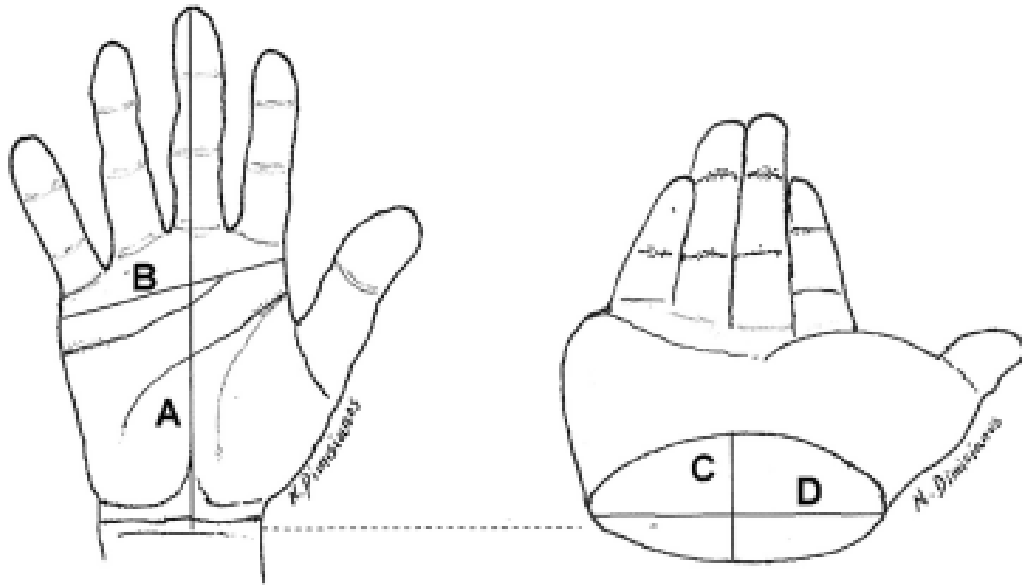
Ukuran antropometri tangan mempengaruhi konduksi saraf medianus. Semakin lebar dan semakin pendek ukuran tangan, maka semakin lambat impuls yang menjalar melewati serabut sensorik dan motorik saraf medianus pada terowongan karpal. Fenomena ini merupakan fenomena kontinyu yang terjadi pada pasien sampai orang sehat. Namun, faktor antropometri tidak dapat memprediksi konduksi saraf medianus dalam terowongan karpal secara tunggal, karena faktor lain seperti jenis kelamin, umur, dan penggunaan tangan juga penting.¹⁵

2.3.2 Rasio Pergelangan Tangan

Rasio pergelangan tangan merupakan faktor yang berpengaruh pada perjalanan penyakit CTS. Rasio pergelangan tangan $>0,7$ merupakan titik kritis untuk risiko pada CTS. Rasio pergelangan tangan $>0,7$ meningkatkan risiko CTS setidaknya dua kali lipat.²⁰ Rasio pergelangan tangan juga berisiko meningkatkan keparahan CTS. Peran rasio pergelangan tangan pada perjalanan penyakit CTS tidak sepenuhnya dimengerti, tetapi beberapa penjelasan diajukan. Mungkin terdapat hubungan antara rasio pergelangan tangan dan variasi pada stenosis karpal pada struktur dinamik dan statik dan kelainan saraf medianus.¹⁴

Pengukuran rasio pergelangan tangan dapat diukur menggunakan alat pengukur seperti *caliper*. Pengukuran pergelangan tangan dilakukan pada lipatan pergelangan tangan distal. Rasio pergelangan tangan dihitung dengan membagi tebal dengan lebar pergelangan tangan.¹¹

Chiotis, et al melakukan penelitian pengukuran pergelangan tangan dengan ultrasound maupun *caliper*. Ultrasound digunakan untuk mengukur luas area saraf medianus pada terowongan karpal dan rasio terowongan karpal. Dalam penelitian tersebut ditemukan bahwa terdapat korelasi antara rasio pergelangan tangan dan rasio terowongan karpal. Dengan demikian, semakin kotak bentuk pergelangan tangan maka semakin kotak juga bentuk terowongan karpal. Berdasarkan hal tersebut, pengukuran sederhana rasio pergelangan tangan dapat digunakan untuk tujuan *screening*.¹⁵



Gambar 1. Gambar rasio tangan dan rasio pergelangan tangan. Gambar sebelah kiri menunjukkan rasio tangan (A/B) dan gambar sebelah kanan menunjukkan rasio pergelangan tangan (C/D)¹⁵