

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TERAPI INJEKSI HIDRODISEKSI
MENGUNAKAN PANDUAN ULTRASONOGRAFI ANTARA NORMAL SALINE
DENGAN TRIAMCINOLONE PADA PASIEN SINDROMA TEROWONGAN
KARPAL DI POLI RAWAT JALAN RUMAH SAKIT DR. SAIFUL ANWAR
MALANG**

PENELITIAN AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Spesialis Saraf**



Oleh:

**dr. Muhammad Ghalvan Sahidu
148071200111001**

Pembimbing:

dr. Widodo Mardi S, Sp.S

dr. Rodhiyan Rakhmatiar, Sp.S

dr. Alidha Nur Rakhmani, M.Sc

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
ILMU PENYAKIT SARAF**

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2018

	Halaman
COVER	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
BAB 2	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Nyeri	5
2.1.1. Definisi	5
2.1.2. Klasifikasi	6

2.1.2.1. Etiologi	6
2.1.2.2. Waktu	9
2.1.2.3. Intensitas	9
2.2. Sindrom Terowongan Karpal	11
2.2.1. Definisi	11
2.2.2. Epidemiologi	11
2.2.3. Faktor Risiko	12
2.2.4. Anatomi	12
2.2.5. Patogenesis	13
2.2.6. Diagnosis Sindrom Terowongan Karpal	16
2.2.6.1. Gambaran Klinis	16
2.2.6.1.1 Gejala Subjektif	16
2.2.6.1.2 Gejala Objektif	16
2.2.6.2. Pemeriksaan Neurologis	17
2.2.6.3. Pemeriksaan Tambahan	18
2.2.6.3.1 Tanda <i>Luthy</i>	18
2.2.6.3.2 Tanda <i>Hoffman-Tinel</i>	18
2.2.6.3.3 Tes <i>Phalen</i>	18
2.2.6.3.4 Tes <i>Turniket Gilliat-Wilson</i>	18
2.2.6.4. Pemeriksaan Elektrofisiologi	19
2.2.7. Diagnosis Banding	20
2.2.8. Penatalaksanaan	20
2.2.8.1. Terapi Konservatif	20
2.2.8.1.1 <i>Lidocaine</i>	23
2.2.8.1.2 <i>Triamcinolone Acetonide</i>	24



2.2.8.1.3 Tipe-Tipe Cairan	25
2.2.8.1.4 Komposisi Cairan Terapi	27
2.2.8.1.5 Normal Saline Pada Injeksi	27
2.2.8.2. Terapi Operatif	28
2.2.8.3. Terapi Injeksi Hidrodiseksi	28
2.2.8.3.1 Definisi Hidrodiseksi	29
2.2.8.3.2 Teknik Injeksi Menggunakan <i>Ultrasound</i>	30
2.3. Pemeriksaan <i>Boston Carpal Tunnel Questionnaire</i> (BCTQ)	34
2.3.1. Penilaian Derajat Nyeri	35
2.4. Pemakaian <i>Ultrasound</i>	35
BAB 3	37
KERANGKA KONSEP	37
3.1 Kerangka Konsep	37
3.2 Hipotesis Penelitian	40
BAB 4	41
METODE PENELITIAN	41
4.1. Jenis Penelitian	41
4.2. Populasi dan Sampel Penelitian	41
4.2.1. Populasi Penelitian	41
4.2.2. Sampel Penelitian	41
4.2.2.1. Kriteria Inklusi	41
4.2.2.2. Kriteria Eksklusi	42
4.3. Lokasi dan Waktu Penelitian	42
4.4. Teknik Sampling	42
4.5. Variabel Penelitian	42

4.5.1. Variabel Bebas	43
4.5.2. Variabel Terikat	43
4.6. Definisi Operasional	43
4.7. Alat dan Bahan	45
4.8. Prosedur Penelitian	45
4.9. Analisis Data	48
4.10. Alur Penelitian	50
4.11. Etika Penelitian	51
BAB 5	52
HASIL PENELITIAN	52
5.1. Karakteristik Data Penelitian	52
5.2. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi TCA	54
5.3. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi NS	56
5.4. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi TCA dan NS	57
BAB 6	60
PEMBAHASAN	60
6.1. Karakteristik Data Penelitian	60
6.1.1. Usia	60
6.1.2. Jenis Kelamin	61
6.1.3. Tangan	62
6.1.4. Pekerjaan	63
6.2. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi TCA	64
6.3. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi NS	65



6.4. Perbedaan Nilai NPS, FSS, dan SSS Pada Pasien Dengan Injeksi TCA dan NS	65
BAB 7	69
KESIMPULAN DAN SARAN	69
7.1. Kesimpulan	69
7.2. Saran	70
7.3. Keterbatasan Penelitian	70
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN	73



ABSTRAK

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS TERAPI INJEKSI HIDRODISEKSI MENGGUNAKAN PANDUAN ULTRASONOGRAFI ANTARA NORMAL SALINE DENGAN TRIAMCINOLONE PADA PASIEN SINDROMA TEROWONGAN KARPAL DI POLI RAWAT JALAN RUMAH SAKIT DR. SAIFUL ANWAR MALANG

Muhammad Ghalvan Sahidu*, Widodo Mardi S**, Rodhiyan Rakhmatiar**, Alidha Nur Rakhmani****

* Residen Ilmu Penyakit Saraf, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, RS Dr Saiful Anwar Malang; ** Staff, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, RS Dr Saiful Anwar Malang, *** Staff, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Divisi Ilmu Kesehatan Masyarakat

Latar Belakang: Sindrom terowongan karpal (STK) merupakan lesi saraf perifer karena mekanisme nontraumatis yang sering di jumpai. STK merupakan suatu neuropati, yang disebabkan oleh suatu tekanan atau jebakan nervus medianus dibawah *ligamentum carpi transversum (flexor retinaculum)*. Metode terapi untuk sindrom terowongan karpal (STK) berbagai macam. mulai dengan metode *non-surgical* (fisioterapi, pendekatan psikologis, farmakoterapi, injeksi) hingga *surgical* (pembedahan). Saat metode *non-surgical* diindikasikan, injeksi kortikosteroid lokal ke dalam terowongan karpal bisa digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan kesemutan. Hidrodiseksi digunakan untuk adhesiolysis di bawah jepitan. Bertujuan menghilangkan adhesi dan melepaskan nervus medianus dari retinakulum dan jaringan ikat disekitarnya dan menghindari cedera pada saraf.

Metode: Penelitian experimental ini dilaksanakan di poliklinik rawat jalan rumah sakit dr. SAiful Anwar Malang Sejak Agustus 2018 hingga Oktober 2018. Total 30 pasien dengan STK yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak didapatkan kriteria eklusi. Seluruh subyek penelitian dilakukan pemeriksaan skoring NPS, FSS, SSS yang dibandingkan sebelum dan 4 minggu setelah injeksi hidrodiseksi dan membandingkan efektifitas agen injeksi.

Hasil: NPS sebelum dan sesudah Injeksi *triamcinolone* (sig 0.000; $p < 0.05$), FSS (sig 0.020; $p < 0.05$), dan SSS (sig 0.001; $p < 0.05$). NPS sebelum dan sesudah injeksi *normal saline NaCl 0,9%* (sig 0.001; $p < 0.05$), FSS (sig 0.005; $p < 0.05$), dan SSS (sig 0.000; $p < 0.05$). NPS antara hasil injeksi *triamcinolone* dan *normal saline NaCl 0,9%* (sig 0.341; $p < 0.05$), FSS (sig 0.425; $p < 0.05$), SSS (sig 0.350; $p < 0.05$).

Kesimpulan: Didapatkan perbedaan signifikan antara NPS, FSS, dan SSS sebelum dan sesudah injeksi hidrodiseksi dengan *triamcinolone* dan *normal saline NaCl 0,9%* dan hasil yang tidak signifikan pada perbandingan antara *triamcinolone* dan *normal saline NaCl 0,9%* pada pasien STK rawat jalan Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang. Kedua Injeksi memiliki efektifitas yang kurang lebih sama.

Kata Kunci: Sindroma terowongan karpal, Hidrodiseksi, NPS, FSS, SSS

ABSTRACT

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF THERAPY IN HYDRODISSECTION INJECTION USING ULTRASONOGRAPHY GUIDELINES BETWEEN NORMAL SALINE WITH TRIAMCINOLONE IN CARPAL TUNNEL SYNDROMA PATIENTS IN HOSPITAL PATIENTS OF DR. SAIFUL ANWAR MALANG

Muhammad Ghalvan Sahidu*, Widodo Mardi S**, Rodhiyan Rakhmatiar**, Alidha Nur Rakhmani***

* Neurological Disease Resident, Faculty of Medicine, Brawijaya University, Dr Saiful Anwar Hospital Malang; ** Staff, Medical Faculty of Brawijaya University, Dr Saiful Anwar Hospital Malang, *** Staff, Medical Faculty of Brawijaya University, Division of Public Health Sciences

Background: Carpal tunnel syndrome (STK) is a peripheral nerve lesion because of the nontraumatic mechanism that is often encountered. STK is a neuropathy, caused by a pressure or entrapment of the median nerve under the transverse ligament (*flexor retinaculum*). The therapeutic methods for various (STK). Start with non-surgical methods (physiotherapy, psychological approaches, pharmacotherapy, injection) to surgical (surgery). When the non-surgical method is indicated, injection of local corticosteroids into the carpal tunnel can be used to reduce pain and tingling. Hydrodissection is used for adhesiolysis under tongs. Aim to eliminate adhesion and release the median nerve from the retinaculum and connective tissue around it and avoid injury to the nerves.

Methods: This experimental study was carried out in the outpatient clinic of the hospital dr. Saiful Anwar Malang From August 2018 to October 2018. A total of 30 patients with STK met the inclusion criteria and no exclusion criteria were obtained. All study subjects were subjected to NPS, FSS, SSS scoring compared to before and 4 weeks after injection of hydrodissection and compared the effectiveness of injection agents.

Results: NPS before and after *triamcinolone* injection (sig 0.000; $p < 0.05$), FSS (sig 0.020; $p < 0.05$), and SSS (sig 0.001; $p < 0.05$). NPS before and after injection of *normal saline NaCl* was 0.9% (sig 0.001; $p < 0.05$), FSS (sig 0.005; $p < 0.05$), and SSS (sig 0,000; $p < 0.05$). NPS between triamcinolone injection results and *normal saline NaCl* 0,9% (sig 0.341; $p < 0.05$), FSS (sig 0.425; $p < 0.05$), SSS (sig 0.350; $p < 0.05$).

Conclusion: Significant differences were obtained between NPS, FSS, and SSS before and after injection of hydrodissection with *triamcinolone* and *normal saline NaCl* 0,9% and non-significant results in the comparison between *triamcinolone* and *normal saline NaCl* 0.9% in STK outpatient Poly patients Hospital dr. Saiful Anwar Malang. Both injections have more or less the same effectiveness.

Keywords: Carpal tunnel syndrome, Hydrodissection, NPS, FSS, SSS

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sindrom terowongan karpal (STK) merupakan lesi saraf perifer karena mekanisme nontraumatis yang sering di jumpai. STK merupakan suatu neuropati, yang disebabkan oleh suatu tekanan atau jebakan nervus medianus dibawah *ligamentum carpi transversum (flexor retinaculum)*. Dahulu tidak diketahui bahwa penyebabnya adalah tekanan mekanis pada nervus medianus, walaupun gejalanya sudah dikenal. Paget (1854) menggambarkan gejala STK setelah pemakaian bidai pada kasus stadium lanjut fraktur radius bagian distal. Salah satu penyakit yang paling sering mengenai nervus medianus adalah neuropati tekanan/jebakan (*entrapment neuropathy*) yang juga dikenal dengan *carpal tunnel syndrome*. Sindrom terowongan karpal, yang lebih dikenal dengan singkatan STK adalah kumpulan gejala yang disebabkan oleh kompresi nervus medianus di pergelangan tangan. Penyakit ini sering ditemukan dalam praktek sehari – hari. Istilah terowongan karpal digunakan karena daerah yang dilewati oleh nervus medianus tersebut berbentuk seperti terowongan dan dikelilingi oleh delapan tulang yang disebut tulang karpal. Pada sindrom ini muncul gejala akibat jebakan pada nervus medianus, yang berjalan melewati terowongan tersebut.^{1,2}

Sebagian besar penderita mencari pengobatan setelah gejala timbul.

Beberapa aktivitas tangan yang berlebihan dan berulang seperti fleksi dan ekstensi pada pergelangan tangan akan menyebabkan terjadinya jebakan pada nervus medianus. Aktivitas pada tangan yang berulang dan cepat tersebut dapat menimbulkan inflamasi di daerah sekitar nervus medianus yang mengakibatkan

jebakan pada nervus medianus tersebut, sehingga terjadi kerusakan akibat kompresi mekanis atau proses iskemia. Bila proses ini berlanjut, maka akan muncul gejala berupa kelemahan atau atrofi otot. Sindrom terowongan karpal (STK) dapat berhubungan dengan beberapa keadaan seperti obesitas, hipotiroid, *rheumatoid arthritis*, diabetes mellitus dan kehamilan.²

Metode terapi untuk sindrom terowongan karpal (STK) berbagai macam. Mulai dengan metode *non-surgical* (fisioterapi, pendekatan psikologis, farmakoterapi, injeksi) hingga *surgical* (pembedahan). Saat metode *non-surgical* diindikasikan, injeksi kortikosteroid lokal ke dalam terowongan karpal bisa digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan kesemutan.³

Untuk keluhan nyeri jangka pendek biasa digunakan farmakoterapi seperti NSAID. Untuk jangka pendek hal ini masih bisa diterima, tetapi perlu diperhatikan efek sistemik dari NSAID, antara lain, erosi gaster, insufisiensi renal akut dan hipertensi. Hal ini berlawanan dengan suntikan kortikosteroid yang mempunyai angka komplikasi yang sangat rendah, sehingga menjadi jelas bahwa suntikan kortikosteroid dapat menjadi terapi pilihan dengan melihat biaya yang ringan, efektivitas dan cara pemberian yang mudah. Pilihan lain dapat diobati dengan metode bedah atau *non-surgical*. Ketika perawatan *non-surgical* diindikasikan, injeksi kortikosteroid lokal ke dalam terowongan karpal dapat digunakan untuk mengurangi rasa sakit dan kesemutan. Namun, efek cedera jarum langsung pada nervus medianus sering terjadi dan efek kortikosteroid pada terowongan karpal dapat menyebabkan komplikasi seperti atrofi jaringan lemak dan perubahan warna kulit. Oleh karena itu, injeksi akurat ke terowongan karpal ini sangat penting. Injeksi dengan panduan *ultrasound* dapat sebagai penuntun injeksi pada terowongan karpal

secara visual sehingga dapat mengurangi ketidaknyamanan pasien, serta menghindari cedera nervus medianus.^{3,4}

Didapatkan bukti yang berkembang bahwa penggunaan jarum dengan panduan sonografi secara garis besar menghasilkan peningkatan signifikan dalam akurasi dan hasil dibanding dengan metode panduan palpasi tradisional.

Penggunaan sonografi berhasil digunakan pada injeksi sindrom terowongan karpal dengan hasil yang sangat baik.⁵

Nyeri tangan dan disfungsi vaskular pada tangan disebabkan oleh jebakan dan kompresi struktur saraf, tendon, vaskular dan saraf di terowongan karpal yang dapat dikurangi dengan kombinasi hidrodiseksi untuk membebaskan struktur yang terperangkap. Cairan kristaloid yang bersifat isotonik dapat digunakan dan efektif seperti garam fisiologis (NaCl 0,9%).^{6,7}

Keuntungan dari injeksi hidrodiseksi ini karena merupakan tindakan yang *minimal invasive*, cepat dalam penyembuhan dan mudah untuk penerapan atau aplikasi tekniknya.⁸

1.2 Perumusan Masalah

Bagaimanakah perbandingan efektivitas terapi injeksi hidrodiseksi menggunakan panduan USG antara *normal saline* dengan *triamcinolone* pada penderita sindrom terowongan karpal di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang?

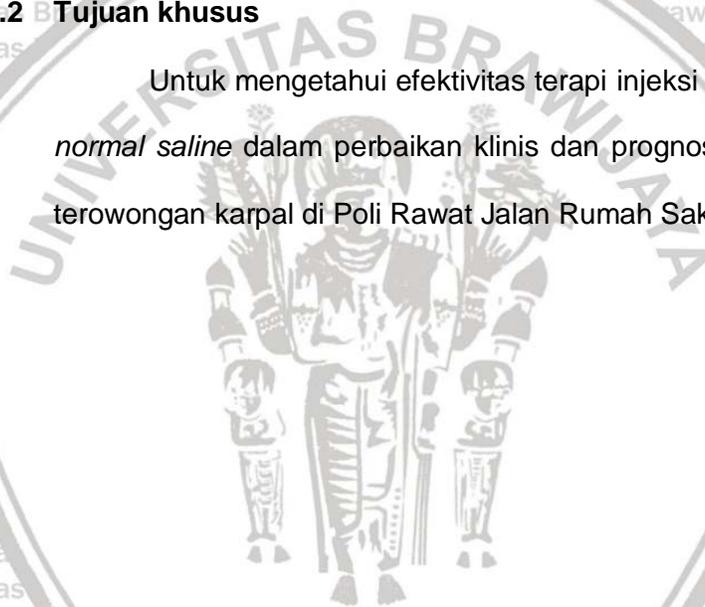
1.1 Tujuan Penelitian

1.1.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan efektivitas terapi injeksi hidrodiseksi menggunakan panduan USG antara *normal saline* dengan *triamcinolone* pada penderita sindrom terowongan karpal di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.

1.1.2 Tujuan khusus

Untuk mengetahui efektivitas terapi injeksi hidrodiseksi menggunakan *normal saline* dalam perbaikan klinis dan prognosis bagi penderita sindrom terowongan karpal di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nyeri

2.1.1 Definisi

Nyeri adalah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan akibat kerusakan jaringan baik aktual maupun potensial, atau yang digambarkan dalam bentuk kerusakan tersebut. Dari definisi tersebut, nyeri terdiri atas dua komponen utama, yaitu komponen sensorik (fisik) dan emosional (psikologik).^{9,10}

Setiap individu belajar untuk menggambarkan berbagai stimulus yang mengenai tubuhnya. Stimulus tersebut dapat secara nyata telah merusak jaringan (fisik) atau mempunyai potensi untuk itu. Ditinjau dari aspek psikologis, mengalami nyeri selalu tidak menyenangkan. Pengalaman nyeri bisa terjadi tanpa adanya kelainan atau kerusakan jaringan tubuh. Nyeri seperti ini disebut nyeri psikologik.¹⁰

Nyeri bersifat subjektif. Terlepas dari ada tidaknya kerusakan jaringan atau sebab psikologis, nyeri sebaiknya diterima sebagai keluhan yang harus dipercaya (*pain is what the patient says it is*).¹⁰

Kerusakan jaringan dapat berupa rangkaian peristiwa yang terjadi di nosiseptor disebut nyeri inflamasi atau nyeri nosiseptif, atau terjadi di jaringan saraf, baik serabut saraf pusat maupun perifer disebut nyeri neuropatik. Trauma atau lesi di jaringan akan direpson oleh nosiseptor dengan mengeluarkan berbagai mediator inflamasi, seperti bradikinin, prostaglandin, histamin dan sebagainya. Mediator inflamasi (MI) dapat mengaktifasi nosiseptor yang menyebabkan munculnya nyeri spontan, atau membuat nosiseptor menjadi lebih sensitif (sensitisasi) secara langsung maupun tidak langsung. Sensitisasi nosiseptor menyebabkan munculnya

hiperalgesia. Contoh hiperalgesia misalnya pada faringitis di mana akan dirasakan nyeri saat menelan makanan, atau pada radang sendi, yang bila sendi digerakkan akan terasa nyeri.¹⁰

Trauma atau lesi serabut saraf di perifer atau sentral dapat memacu terjadinya *remodelling* dan hipereksitabilitas membran sel. Di bagian proksimal lesi yang masih berhubungan dengan badan sel, dalam beberapa jam atau hari, tumbuh tunas-tunas baru (*sprouting*). Tunas-tunas baru ini, ada yang tumbuh dan mencapai organ target, sedangkan sebagian lainnya tidak mencapai organ target dan membentuk semacam pentolan yang dinamakan *neuroma*. Pada *neuroma* terjadi akumulasi berbagai *ion-channel*, terutama *Na⁺ channel*. Akumulasi *Na⁺ channel* menyebabkan munculnya *ectopic pacemaker*. Di samping *ion-channels* juga terlihat adanya molekul-molekul *transducer* dan reseptor baru yang semuanya dapat menyebabkan terjadinya *ectopic discharge*, *abnormal mechanosensitivity*, *thermosensitivity* dan *chemosensitivity*.¹⁰

2.1.2. Klasifikasi

2.1.2.1. Etiologi

Berbagai klasifikasi nyeri yang disampaikan Meliala *et al* (2000) telah ada, namun sangat terbatas kegunaannya dalam menentukan terapi. Klasifikasi berdasarkan anatomi, misalnya nyeri kepala, nyeri bahu, nyen punggung, tidak banyak berperan dalam penentuan terapi walaupun cukup bermanfaat dalam epidemiologi. Suatu penelitian di Amerika yang menganalisa data – data nyeri yang dialami selama lebih dari satu hari dalam kurun waktu sebulan terakhir, didapatkan hasil bahwa untuk semua golongan usia, dibanding laki-laki, perempuan lebih banyak menderita nyeri punggung, kepala, dada, perut dan muka. Perbedaan

tersebut menurun seiring pertambahan usia menurut Holdcraft and Power (2003), Klasifikasi yang banyak kegunaannya dalam penentuan terapi nyeri adalah yang berdasarkan etiologi, yaitu :

1. Nyeri fisiologik
2. Nyeri inflamasi
3. Nyeri neuropatik
4. Nyeri psikogenik

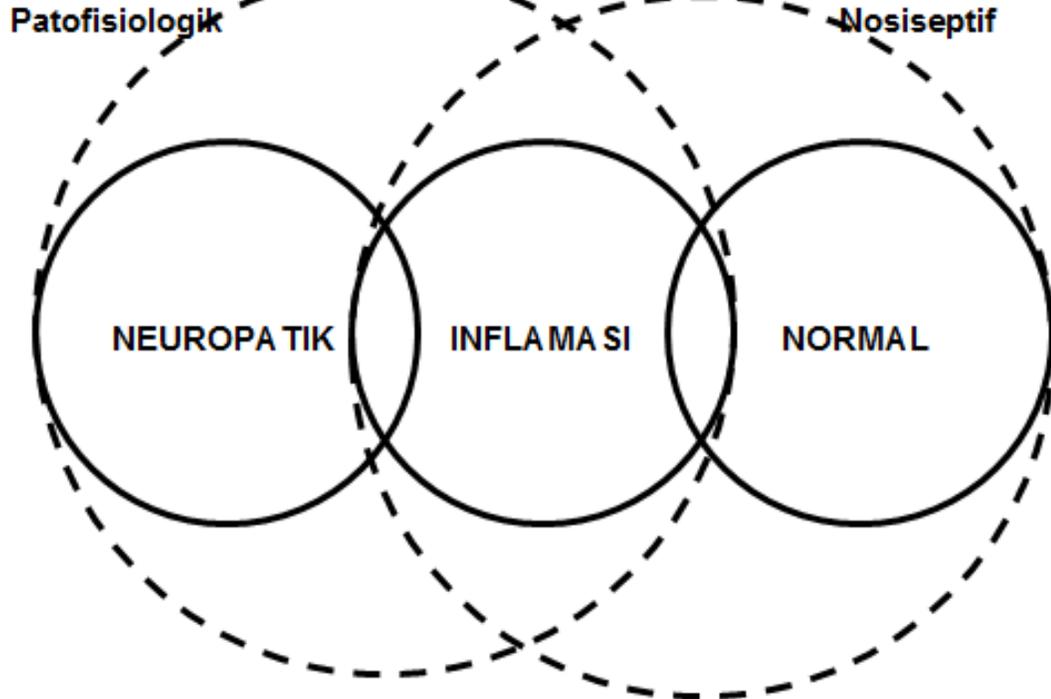
Pasien dengan keluhan nyeri fisiologik, jarang sampai memeriksakan ke dokter, karena biasanya nyeri mudah hilang dengan analgetik ringan atau tanpa pengobatan. Timbulnya nyeri, disebabkan adanya impuls noksius ringan dan singkat, misainya gigitan nyamuk. Ciri khas nyeri fisiologik adalah adanya korelasi antara kekuatan stimulus yang dapat diukur dari *discharge* yang dialarkan oleh nosiseptor, dengan persepsi nyeri atau ekspresi subjektif nyeri.¹⁰

Keluhan nyeri yang dapat memaksa penderita mengunjungi dokternya adalah pasien dengan nyeri inflamasi dan nyeri neuropatik. Keduanya sering disebut nyeri klinis. Nyeri inflamasi dan nyeri neuropatik sering menunjukkan karakteristik yang sama. Contoh, keduanya dapat menimbulkan nyeri spontan maupun hipersensitif di daerah jaringan yang mengalami lesi. Hipersensitifitas pada nyeri inflamasi dapat segera hilang, bila proses inflamasi penyebab nyeri sembuh, sedangkan pada nyeri neuropatik, akan berlangsung lama walaupun lesi sudah sembuh.¹⁰

Diagnosis nyeri psikogenik ditegakkan bila dalam berbagai pemeriksian fisik diagnostik tidak ditemukan adanya kelainan somatik yang objektif sebagai penyebab nyeri. Klasifikasi ini dapat disebut juga sebagai klasifikasi mekanis, di mana nyeri nosiseptif pada umumnya disebabkan oleh proses inflamasi, nyeri neuropatik

disebabkan neuropati dan nyeri psikogenik disebabkan proses psikopatologik. Woolf and Salter (2001), menyatakan bahwa nyeri inflamasi dan nyeri neuropatik sebagai nyeri klinis, sebab kedua jenis nyeri tersebut sering memaksa penderitanya datang ke dokter.¹⁰

Devor and Seltzer (1999), mengklasifikasikan nyeri berdasarkan mekanisme yaitu nyeri normal, inflamasi dan neuropatik, yang ketiganya sering tumpang tindih seperti pada gambar 2.1.



Gambar 2.1. Tiga Bentuk Nyeri Berdasarkan Mekanismenya.¹⁰

2.1.2.2. Waktu

Umumnya dibagi atas :

- a. Nyeri akut
- b. Nyeri kronik

Contoh nyeri akut misalnya nyeri pasca – trauma dan pasca – operasi. Nyeri akut terjadi karena adanya kerusakan jaringan yang akut dari perlangsungannya tidak lama, karena bila lesi sembuh, nyeri hilang. Lain halnya dengan nyeri kronik, dimana nyeri masih berlanjut walaupun lesi sudah sembuh, misalnya pada nyeri pasca – herpes atau nyeri yang kontinyu yang disebabkan oleh lesi, yang berkepanjangan, misalnya pada penderita *rheumatoid arthritis*.¹⁰

Klasifikasi berdasarkan waktu ini berguna untuk menentukan terapi, khususnya pemberian analgetik yang kuat dan dosis maksimal untuk nyeri akut dan berat, sedangkan untuk nyeri kronik, pemberian analgetik mulai dari yang ringan dan secara bertahap dinaikkan dosisnya sampai intensitas nyeri berkurang.¹⁰

2.1.2.3. Intensitas

Klasifikasi nyeri hanya berdasarkan dimensi tunggal yaitu intensitas nyeri yang biasa diukur dengan *visual analog scale* (VAS) maupun *numeric pain scale* (NPS), di mana angka 0 berarti tidak nyeri dan angka 10 berarti intensitas nyeri yang paling berat yang dapat dibayangkan penderita.

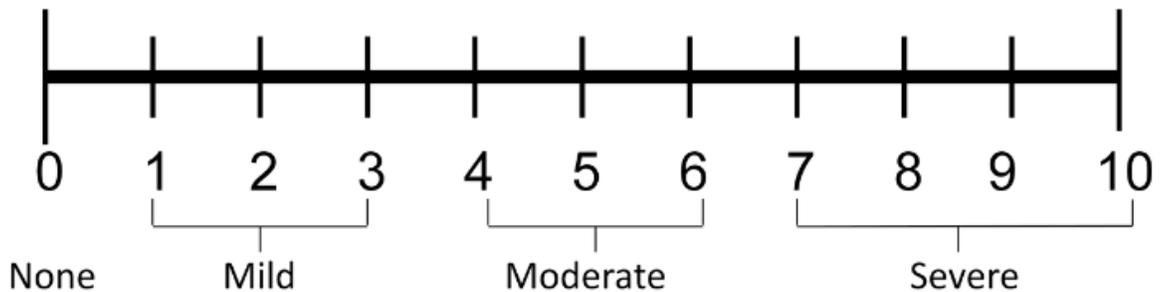
Berdasarkan VAS, nyeri dibagi atas:^{1,19}

- a. Nyeri ringan, dengan nilai VAS 0 - 3
- b. Nyeri sedang, dengan nilai VAS 4 – 7
- c. Nyeri berat, dengan nilai VAS >7 – 10

Numerik Pain Scale (NPS)^{11,19}

Instruksi:

“Tolong tunjukkan intensitas tingkat nyeri saat ini, terbaik, dan paling buruk dalam 24 jam terakhir dengan skala 0 (tidak sakit) sampai 10 (rasa sakit terburuk yang bisa dibayangkan)”.



Gambar 2.2. Numeric Pain Scale (NPS)^{11,19}

Untuk tujuan pengobatan, klasifikasi berdasarkan mekanisme lebih menguntungkan. Letak kesulitannya adalah menentukan mekanisme yang mana yang bertanggung jawab atas satu gejala. Contoh, alodinia pada penderita nyeri pasca-herpes yang dapat terjadi karena beberapa sebab. Secara klinis, mudah mendiagnosis alodinia, namun untuk menentukan mekanisme yang berperan atas terjadinya alodinia belum dapat dilakukan sampai saat ini. Masalah ini merupakan salah satu penyebab kurang optimalnya penanganan nyeri secara rasional.¹⁰

2.2. Sindrom Terowongan Karpal

2.2.1. Definisi

Aktivitas tangan yang berlebihan dan berulang seperti fleksi dan ekstensi pada pergelangan tangan akan menyebabkan terjadinya kompresi pada nervus medianus. Gejala sensorik, seperti baal, kesemutan atau nyeri, merupakan gejala yang pertama kali muncul. Bila proses ini berlanjut, maka akan muncul gejala motorik berupa kelemahan atau atrofi otot. Adanya gejala sensorik seringkali menjadi penyebab timbulnya disabilitas. Disabilitas ini akan bertambah berat bila sudah timbul gejala motorik sehingga kualitas hidup penderita akan terganggu. Istilah terowongan karpal digunakan karena daerah yang dilewati oleh nervus medianus tersebut berbentuk seperti terowongan dan dikelilingi oleh delapan tulang yang disebut tulang karpal. Pada sindrom ini muncul gejala akibat kompresi pada nervus medianus, yang berjalan melewati terowongan tersebut.²

2.2.2. Epidemiologi

Sindrom terowongan karpal (STK) terjadi 2 kali lebih banyak pada perempuan daripada laki-laki. 57% (Lima puluh tujuh persen) kasus terjadi pada usia 40 – 60 tahun. 76% (Tujuh puluh enam persen) kasus terjadi pada usia 40 – 70 tahun. Lebih sering terjadi pada klimakterium, juga selama atau segera setelah kehamilan, juga pada penambahan berat badan. Lebih sering terjadi pada tangan yang dominan, namun seringkali juga bisa terjadi pada kedua sisi. Bendler *et al* (1977) menemukan STK bilateral pada 61% dari 440 pasien STK.¹

2.2.3 Faktor Risiko

Pekerjaan – pekerjaan yang berat seperti mencuci pakaian dan menyapu dapat menambah gejala – gejala tersebut. Pada umumnya kasus STK penyebab pasti masih belum diketahui. Aktivitas berulang pada tangan umumnya diduga sebagai penyebab sindrom ini. Pengulangan gerakan fleksi dan ekstensi pada pergelangan tangan akan menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan dalam terowongan karpal. Pada suatu penelitian didapatkan hubungan yang kuat antara pergerakan pergelangan tangan yang berulang dengan angka kejadian STK.²

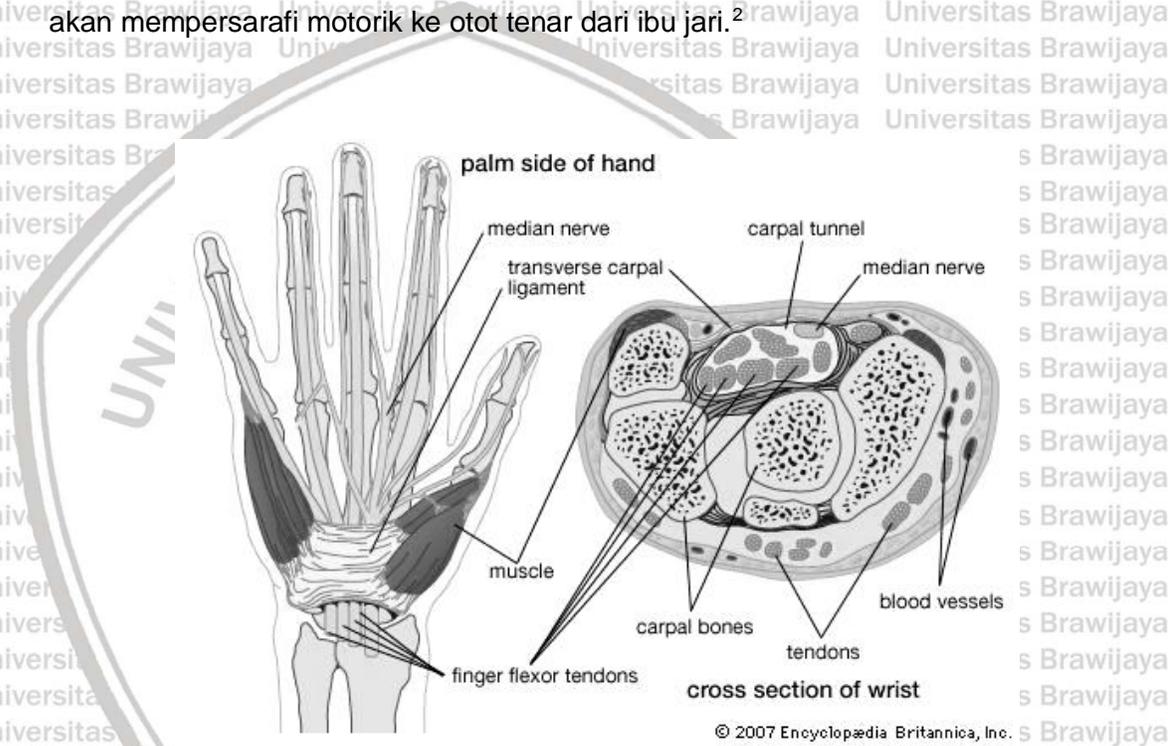
Pekerjaan mempunyai hubungan yang penting dengan risiko terjadinya STK. Beberapa peneliti mengemukakan enam faktor risiko penting suatu pekerjaan dapat menyebabkan STK. Faktor risiko tersebut adalah gerakan berulang, gerakan kecepatan tinggi, posisi sendi yang tidak nyaman, tekanan langsung pada pergelangan tangan, vibrasi, dan postur pergelangan tangan yang dipertahankan untuk jangka waktu lama.²

2.2.4 Anatomi

Terowongan karpal adalah suatu daerah di pergelangan tangan yang merupakan terowongan kuadrangulair fibro-osseous yang keras dan tidak elastis.

Terowongan ini dibatasi pada ketiga sisinya oleh tulang dan ligamentum fibrosa pada satu sisi. Bila telapak tangan diposisikan menghadap ke atas, maka terowongan karpal di bagian lateral, medial, dan dorsal dari tulang karpal. Atap dari terowongan tersebut terdiri dari *ligamentum carpi transversum* atau *flexor retinaculum* yang tebal dan padat dengan lebar 4 cm, panjang 5 – 6 cm dan ketebalan 2,5 – 3,6 mm. Kemudian bersama dengan sembilan tendon fleksor dari

jari dan ibu jari, nervus medianus melewati terowongan karpal ini. Saat melewati terowongan karpal, nervus medianus berjalan di bawah tendon Palmaris longus, setelah melewati terowongan nervus medianus akan memberikan persarafan sensorik ke bagian volar dari ibu jari, telunjuk, jari tengah, dan bagian radial dari jari manis dan bagian dorsal dari jari tersebut. Selain itu cabang lateral nervus medianus akan mempersarafi motorik ke otot tenar dari ibu jari.²



Gambar 2.3. Anatomi Terowongan Karpal. Terowongan dibatasi oleh tulang dan ligamentum fibrosa. Atap terowongan, *ligamentum carpi transversum* atau *flexor retinaculum*?

2.2.5 Patogenesis

Gejala klinik STK khas dengan 2 golongan gejala, yaitu :¹

1. Nyeri dan parestesi, yang timbul khas pada malam hari dan pagi – pagi hari sekali. Gejala – gejala ini yang timbul terlebih dahulu.
2. Gejala neurologis berupa gangguan sensoris motoris.

Gejala – gejala golongan pertama secara cepat membaik setelah operasi dekompresi, namun gejala golongan kedua baru hilang kemudian secara perlahan.

Patogenesis kedua golongan gejala yang disebut di atas itu ternyata berbeda, karena nyeri dan parestesi lebih disebabkan oleh iskemia dari nervus medianus, sedangkan gangguan sensoris motoris merupakan akibat dari penekanan mekanis nervus medianus. Pada suatu kompresi akut suatu saraf perifer terjadi suatu kerusakan pada mielin dan akson, sehingga secara cepat terjadi suatu gangguan transmisi saraf dan gangguan neurologis. Pada suatu kompresi yang kronis seperti pada STK, maka perubahan – perubahan baru terjadi dalam fase yang lebih lanjut.¹

Terowongan karpal dibatasi oleh dinding – dinding yang keras sehingga dalam ruangan anatomis itu terjadi suatu tekanan / tegangan yang disebabkan oleh berbagai sistem, yaitu : Tekanan dalam arteri – arteri dalam epineurium, tekanan dari kapiler – kapiler dalam fasikel saraf, tekanan intrafasikuler, tekanan dalam vena epineurium dan akhirnya tekanan dalam terowongan karpal sendiri. Bila tekanan dalam terowongan karpal meninggi, akan terjadi suatu reaksi berantai, yaitu kompresi pada vena, yang lalu menyebabkan suatu hiperemi, lalu tahanan, sehingga menyebabkan suatu perlambatan aliran darah dalam epineurium dan fasikel.¹

Akibat selanjutnya adalah dilatasi kapiler, peninggian tekanan intrafasikuler dengan akibat tertekannya serabut – serabut saraf. Serabut saraf yang pertama terkena adalah yang mempunyai sarung mielin yang tebal. Nyeri dan parestesi pada malam hari atau pagi hari disebabkan oleh memburuknya peredaran darah balik (vena). Pada perbaikan sirkulasi dengan jalan menggerakkan tangan dan lengan secara kuat (memompa vena), maka gejala akan menghilang. Gejala di atas disebabkan oleh iskemia, diperkuat oleh bukti, bahwa hal tersebut akan bertambah

pada tes turniket, sehingga memang benar ada faktor penyebab vaskuler dari gejala subjektif tersebut.¹

Karena nervus medianus di proksimal *ligamentum carpi transversum* terletak lebih dipermukaan, sedangkan di bagian distal letaknya lebih dalam, maka edema dapat terlihat sebagai suatu pembengkakan di bagian proksimal, tepat proksimal dari letak *ligamentum carpi transversum*. Bila tekanan pada nervus medianus berlanjut, maka terjadi proliferasi fibroblast ke dalam edema, sehingga terjadi suatu fibrosis interfaskuler dan epineural yang ireversibel dengan kerusakan – kerusakan pada serabut saraf. Perineum yang telah mengalami fibrosis akan mengkerut dengan akibat fasikel dan saraf yang menipis.¹

Akhirnya terjadi suatu *circulus vitiosus* : kompresi venula, stase kapiler dan anoksia, kerusakan endotel, edema endoneural, infiltrasi fibroblast, kerusakan pada epineural dan endoneural dengan akibat terjadinya kerusakan ireversibel pada serabut saraf. Namun lesi pada serabut bukan merupakan akibat langsung dari iskemia, namun lebih disebabkan oleh penekanan mekanis pada sarafnya sendiri.¹

Pada sindrom terowongan karpal, penderita yang pekerjaannya selalu memakai pergelangan tangan, memungkinkan terjadinya jeratan nervus medianus yang menyebabkan timbulnya *mechanosensitive-hot-spot*, yang sangat peka terhadap rangsang mekanis (*mechanical hyperalgesia*). Pada sindrom terowongan karpal sering terjadi *disestesia* yang disebabkan adanya *ectopic discharge* serabut saraf A β dan nyeri oleh karena adanya *ectopic discharge* serabut saraf C. *mechanosensitive-hot-spot* sangat peka terhadap rangsang mekanis, sehingga dengan sedikit ketukan didaerah tersebut akan menimbulkan nyeri (*Tinel sign*).¹⁰

2.2.6. Diagnosis Sindrom Terowongan Karpal

2.2.6.1. Gambaran Klinis

2.2.6.1.1 Gejala Subjektif :

Brachialgia paresthetica nocturna merupakan gejala yang klasik dengan parestesi pada malam hari, namun sebetulnya tidak patognomonis untuk suatu tekanan kronis mekanis pada nervus medianus. Pada malam hari pasien terbangun dengan perasaan tebal atau bengkak pada tangan. Gerakan – gerakan jari sukar dan lambat dan nyeri yang menarik dapat terasa di sepanjang lengan. Kadang – kadang terasa nyeri sampai di pundak, bahkan sampai daerah punggung.¹

Dengan jalan melepaskan tangan (*flick sign*) dan lengan secara kuat dan juga dengan memijat tangan, keluhan akan berkurang, namun belakangan akan timbul kembali, sehingga dapat mengakibatkan terganggunya tidur. Pada pagi hari, karena jari – jari yang kaku dan tebal, maka pekerjaan yang harus dilakukan di rumah pada pagi hari seringkali terganggu, dan kadang – kadang hal ini juga dapat terjadi sepanjang hari. Sesuai persarafannya, maka seringkali gangguan terjadi terutama pada jari ke 1 – 4.¹

2.2.6.1.2 Gejala objektif :

Pada fase permulaan seringkali tak dijumpai gejala, selain nyeri tekan pada nervus medianus diatas terowongan karpal. Kadang – kadang terlihat pembekakan hingga pada bagian volar pergelangan tangan, yang menyerupai suatu tendofasciitis tendon otot fleksor. Pada kompresi saraf yang lama, seringkali setelah bertahun – tahun terlihat paresis dan atrofi otot – otot pangkal jempol (*thenar*) dengan atau tanpa gangguan sensibilitas. Kadang – kadang dijumpai hanya gangguan sensibilitas saja.¹

2.2.6.2. Pemeriksaan Neurologis

Pemeriksaan fisik yang bisa dilakukan untuk sindrom terowongan karpal antara lain:¹

a. Pemeriksaan sensorik

- Defisit sensorik pada area yang dipersarafi nervus medianus, bagian volar manus digiti 1, 2, 3, dan setengah lateral digiti 4.
- Sensibilitas getar menurun.
- Gangguan diskriminasi dua titik.

b. Tes provokasi

- Tes kompresi karpal

Pada tes ini dilakukan penekanan pada terowongan karpal selama 30 detik. Hasil positif bila timbul rasa nyeri atau kesemutan pada daerah yang dipersarafi nervus medianus. Tes ini memiliki sensitivitas dan spesifitas 90%.

- Tes turniket

Pada tes ini dilakukan penekanan dengan tensimeter pada tekanan darah di atas sistolik selama satu menit. Hasil positif bila timbul parestesi atau baal. Tes ini tidak sensitive dan tidak spesifik.

- Flick sign

Pada tes ini penderita diminta untuk mengibaskan tangan. Bila keluhan berkurang atau menghilang maka dikatakan positif.

c. Kelemahan pada otot tangan

d. Atrofi pada otot tenar

2.2.6.3. Pemeriksaan Tambahan¹

2.2.6.3.1 Tanda Luthy (Luthy's sign / Tanda Botol (Bottle sign) :

Penderita diperintahkan untuk menggenggam botol dengan melingkarkan ibu jari dan telunjuknya pada benda tersebut. Kelemahan abduksi jempol menyebabkan penderita tak dapat memegang botol dengan tangan dengan baik, dimana lipatan kulit antara jempol dan telunjuk tak dapat menyentuh / meliputi permukaan botol dengan baik dan jempol tak dapat abduksi dengan baik untuk memegang botol tersebut (*bottle sign +*).

2.2.6.3.2 Tanda Hoffman – Tinel :

Ketukan pada nervus medianus di tempat kompresi menimbulkan perasaan terkena aliran listrik yang menjalar dari tempat ketukan ke jari – jari.

2.2.6.3.3 Tes Phalen :

Dengan tes provokasi, gejala objektif yang khas dapat ditimbulkan, misalnya dengan dorsoekstensi atau volarfleksi dari pergelangan tangan, yang dipertahankan selama 1 menit.

2.2.6.3.4. Tes Turniket Gilliat – Wilson :

Tes provokasi lain ialah dengan tes turniket Gilliat – Wilson, selama 1 – 2 menit, pada orang normal akan timbul parestesi yang diffuse pada lengan, sedangkan pada STK akan terjadi parestesi dan nyeri pada jari 1, 2, 3 yang menyerupai keluhan – keluhan pada malam hari. Umumnya tes phalen dan tinel dianggap sangat sensitif untuk mendiagnosis STK, sedangkan tes turniket kurang sensitif.

2.2.6.4. Pemeriksaan Elektrofisiologi

Pemeriksaan elektromiografi (EMG) dan kecepatan hantar saraf (KHS) sangat penting dan memberikan kontribusi yang sangat berharga dan oleh banyak penulis dianggap sebagai "gold standard" dalam menentukan diagnosis STK. Nilai rujukan masa laten distal motorik (MLD/*distal latency*), yang diukur di pergelangan tangan 4,5 – 5,5 cm dari elektroda perekam di musculus abductor pollicis brevis, adalah antara 2,5 – 4,3 ms. Pada STK dijumpai pemanjangan MLD motorik pada 91% penderita STK dan terjadi pemanjangan MLD sensorik pada 98% penderita STK. Perbandingan MLD dengan sisi lain mutlak diperlukan. Walaupun harus juga dipikirkan kemungkinan adanya STK bilateral. Perbedaan antara MLD kanan dan kiri yang melebihi 1,5 cm adalah patologis. Perbandingan MLD antara pergelangan tangan dan telapak tangan penting (beda MLD wrist dengan palm).¹

Perbedaan antara MLD pergelangan tangan hantara nervus medianus dan nervus ulnaris lebih dari 1,5 ms adalah patologis. Juga perbedaan MLD nervus medianus di pergelangan tangan dan telapak tangan yang melebihi 1,5 cm adalah patologis. Amplitudo juga perlu diperhatikan, dimana perbandingan amplitudo antara nervus medianus dan nervus ulnaris pada orang normal selalu melebihi 1, sedangkan pada STK biasanya mempunyai rasio kurang dari 1. Dengan EMG perlu pula diperhatikan bentuk, amplitudo dan waktu (*duration*) potensial, dan juga dicari tanda – tanda denervasi berupa fibrilasi. Dengan EMG pula dapat ditentukan ada tidaknya anomali pada nervus medianus dan nervus ulnaris berupa anastomosis Martin – Gruber.¹

2.2.7. Diagnosis Banding

Diduga adanya STK pada pasien – pasien dengan nyeri di tangan atau lengan, parestesia, kelemahan, spasme dan atrofi, maka diagnosis banding adalah gangguan pleksus, radiks dan medulla spinalis servikal atau jaringan lain di sekitar saraf, seperti sendi, tulang, tendon dan jaringan lunak.¹

2.2.8. Penatalaksanaan

Mencari kausa dan menghilangkan kausa. Bila kausa jelas mekanis, perlu dihentikan gerakan / pekerjaan yang menyebabkan STK. Penyebab lain yang bisa menyebabkan STK, yang telah disebutkan sebelumnya, harus dicari dan bila ada dihilangkan. Selanjutnya perlu ditentukan apakah diperlukan terapi konservatif atau tindakan operatif.¹

2.2.8.1 Terapi Konservatif

Sebuah elemen penting untuk setiap intervensi konservatif adalah untuk mendokumentasikan perbaikan fungsi dan kemampuan untuk kembali kerja. Karena Temuan keterlibatan nervus medianus pada *nerve conduction velocity* (NCV) sangat memprediksi hasil yang baik terhadap operasi sindrom terowongan karpal, setiap pasien yang diduga memiliki keterlibatan nervus medianus atau dengan dokumentasi peningkatan latensi nervus medianus yang tidak mendapatkan perbaikan fungsional yang berarti dan berkelanjutan dalam 6 sampai 8 minggu dari berbagai intervensi konservatif atau kombinasi intervensi harus dirujuk ke spesialis atau ahli bedah. Untuk saat ini, meskipun sebagian besar penelitian telah menunjukkan manfaat jangka pendek yang berarti dan signifikan, studi tindak lanjut jangka panjang yang dirancang lebih baik diperlukan untuk memperjelas

berkelanjutan gejala. Dekompresi bedah lebih efektif secara umum dari tindakan konservatif tetapi dengan potensi komplikasi dan efek samping yang lebih besar.¹²

Bila hanya ditemukan *brachialgia paresthetica nocturna*, biasanya tak diperlukan operasi. Pemakaian splint yang dipakai malam hari mencegah

pergerakan pada pergelangan tangan dan mempertahankannya pada posisi netral

(*mid – position*), namun jari – jari tetap bisa digerakkan. Suntikan kortikosteroid

berupa hidrokortison 25 mg menurut Mumenthaler (1991), atau deksametason 8 mg

menurut Rosenbaum (1993), dapat dilakukan dengan sebelumnya diberikan

anestetik 1% tanpa adrenalin. Pada suntikan tidak boleh terlihat pembengkakan oleh

obat, karena berarti jarum kurang dalam. Sebaiknya suntikan hanya diberikan sekali

saja, dan tak boleh diberikan bila sudah ada defisit neurologis dan kelainan pada

EMG, KHS dan MLD. Ada yang memberikan suntikan kortikosteroid sampai 3x

dengan interval 2 minggu, namun perlu diketahui juga efek sampingnya :

- Obat masuk ke saraf (nyeri)
- Atrofi, hipopigmentasi, perdarahan
- Rebeknya tendon secara spontan
- Radang.

Ada juga pendapat, bahwa sebaiknya kortikosteroid diberikan tanpa

anestesi, karena cairan anestesi hanya akan menambah volume di terowongan

karpal, yang sudah sempit. Setelah disuntik, bekas tusukan jarum ditekan dan

pasien diminta menggerak – gerakkan jari tangannya untuk menyebarkan steroid

tersebut. Tidak semua kasus membaik setelah terapi kortikosteroid. Dilaporkan

perbaikan pada 81% kasus selama rata – rata 4,5 bulan dengan kortikosteroid oral

dapat juga diberikan.¹

Pemberian obat – obatan yang memperbaiki regenerasi saraf dapat dipertimbangkan : lazimnya dapat diberikan neurotonik, yaitu vitamin B1, B6 dan B12 dalam dosis tinggi, yang dapat membantu regenerasi saraf. Metilkobalamin yang merupakan derivat aktif B12 dan bekerja sebagai ko-enzim dalam berbagai proses intraseluler, bersama asam folat berguna dalam sintesa asam nukleat pada pembentukan inti sel baru, sehingga sangat berguna pada pertumbuhan dan regenerasi saraf. Metilkobalamin mempercepat pembelahan sel dan pembentukan mielin pada saraf yang rusak, dan dengan jalan transmethylasi mempengaruhi biosintesa protein. Kumta *et al* (1993) telah mengemukakan manfaat metilkobalamin pada 60 kasus STK. Fisioterapi juga memberikan manfaat yang baik, karena juga akan memperbaiki vaskularisasi pergelangan tangan.¹

Tabel 2.1. Pemakaian Kortikosteroid Pada Injeksi Muskuloskeletal¹³

Nama Obat	Sediaan	Kelarutan	Dosis Setara Kortikosteroid ^(a)	Dosis Sesuai Tipe Sendi ^(b)
Betametason -Sodium fosfat -Asetat	Betametason (per mL): -Sodium fosfat : 3mg -Asetat : 3mg	Sediaan fosfat: mudah larut, aksi kerja singkat -Asetat: sedikit larut, aksi kerja bertahap/terus-menerus	0,75 mg	Besar 1-2 mL Kecil: 0,25-0,5 mL
Metilprednisolone	20, 24, atau 80 mg/mL suspensi	Kelarutan lambat, aksi kerja bertahap/terus-menerus	4 mg	Besar: 20-80 mg Kecil: 4-10 mg
Triamcinolone asetonid	10 atau 40 mg/mL suspensi	Bukan termasuk obat dengan kerja terus-menerus	4 mg	Besar: 5-15 mg Kecil: 2,5-5 mg
Triamcinolone heksasetonid ^(c)	5, atau 20 mg/mL suspense	Kelarutan rendah, suspense dalam bentuk ester dan micronized menghasilkan aksi kerja bertahap/terus-menerus	4 mg	Besar: 10-40 mg Kecil: 2-6 mg

- a: Dosis yang setara dengan prednison 5 mg
- b: Dosis untuk sendi sedang, bursa, ganglion, maupun kasus tendonitis menyesuaikan dosis sendi besar atau kecil
- c: Pemberian dalam bentuk tercampur dengan anestetik lokal bisa menimbulkan penggumpalan

Kontraindikasi penggunaan injeksi kortikosteroid pada muskuloskeletal:

- Absolut : infeksi lokal atau intraartikuler, fraktur intraartikuler, instabilitas sendi
- Relatif : osteoporosis juxtaarticular berat, koagulopati, injeksi sendi 3x/1 tahun atau interval 6 minggu

Tabel 2.2. Agen Anestetik Lokal Injeksi Musculoskeletal¹³

Nama	Kemasan	Dosis	Aksi Kerja
<i>Bupivakain</i>	0,25%; 0,5%; 0,75%	Sediaan 0,25% dan 0,5% merupakan yang sering dipergunakan untuk injeksi sendi 1-2 mL dilarutkan bersama kortikosteroid	Onset dan lama kerjanya lama
<i>Lidocaine</i>	0,5%; 1%; 1,5%; 2%; 4%	Sediaan 1% dan 2% sering digunakan untuk injeksi sendi 1-2 mL dilarutkan bersama kortikosteroid	Onset dan lama kerjanya sesuai dengan dosis Dosis yang diberikan sebaiknya seefisien mungkin (minimal) untuk menghindari efek samping

2.2.8.1.1 Lidocaine

Obat anestesi lokal secara umum dibagi menjadi dua golongan berdasarkan struktur kimianya, yaitu golongan *ester* dan *amida*. *Lidocaine* merupakan anestesi lokal golongan *amida* yang ditemukan oleh Lofgren pada tahun 1943. Penjalaran rangsang elektrik pada serabut saraf dikenal sebagai potensial aksi. Potensial aksi merupakan peningkatan lokal dari muatan positif atau depolarisasi yang terjadi pada membran sel akibat masuknya ion natrium melalui kanal natrium secara cepat dan mengakibatkan penurunan muatan elektrokimia pada membran sel. Perubahan tersebut akan mengakibatkan rangsangan pada saraf dapat menjaral hingga pusat saraf yang lebih tinggi. Anestesi lokal *lidocaine* bekerja dengan menghalangi transmisi dari hantaran saraf melalui hambatan pada kanal natrium. Ikatan *lidocaine* dengan kanal natrium intraseluler akan menghambat ion natrium untuk masuk ke dalam sel dan menghalangi terjadinya aksi potensial membran saraf. Mekanisme

tersebut memberikan efek anestesi dan analgesik dengan menghambat transmisi sensasi nyeri pada serabut saraf.¹⁴

Lidocaine sebagai obat anestesi lokal dapat diberikan secara intravena, topikal pada kulit atau mukosa, infiltrasi subkutan, epidural atau spinal. Secara klinis penggunaan paling sering dari anestesi lokal ialah untuk tindakan lokal, regional dan analgesia. Onset yang diperlukan untuk *lidocaine* agar dapat bekerja dengan baik antara 60-90 detik dengan durasi kerja 60 - 120 menit sebagai anestesi lokal.

Metabolisme dari *lidocaine* terjadi di hepar melalui proses karboksilase oleh enzim sitokrom p450. Gangguan pada fungsi hepar dapat mempengaruhi kadar obat pada plasma dan meningkatkan risiko terjadinya toksisitas *lidocaine*.¹⁴

Reaksi alergi terhadap golongan *amida* yaitu *lidocaine* jarang terjadi dibandingkan anestesi lokal kelompok ester. Reaksi alergi yang terjadi diakibatkan hasil metabolisme *para-aminobenzoic acid* atau zat pembawa seperti *methylparaben* dan *metabisulfit* yang biasa digunakan pada kelompok ester. Reaksi alergi yang ringan seperti urtikaria hingga yang berat seperti anafilaktik dilaporkan pada penggunaan golongan ester, sedangkan pada golongan *amida* sangat jarang terjadi.¹⁴

2.2.8.1.2 Triamcinolone Acetonide

Triamcinolone acetonide merupakan nama generik dari suatu golongan kortikosteroid. Biasa diberikan dengan campuran dari *lidocaine*. Nama paten yang sering digunakan adalah *trilac*. Untuk isi dalam setiap vial berisi 5 mL, dimana setiap mL mengandung 10 mg *triamcinolone acetonide*. *Triamcinolone acetonide* merupakan glukokortikoid kuat sehingga dapat mengontrol atau mencegah peradangan dengan menekan migrasi leukosit polimorfonuklear dan fibroblas dan

memperbaiki permeabilitas kapiler. Menekan sistem kekebalan tubuh dengan mengurangi volume dan aktivitas sistem limfatik. Di metabolisme dalam hepar dan di ekskresi melalui urine (40%) serta feses (60%). *Triamcinolone* memiliki kontraindikasi pada pasien dengan infeksi jamur sistemik dan pasien purpura trombositopenia idiopatik dan kategori C dan D untuk kehamilan pada trisemester pertama. Obat ini juga memiliki efek samping gangguan cairan dan elektrolit, saluran pencernaan, kulit dan gangguan endokrin, konvulsi, peningkatan TIK dengan papilledema, vertigo, sakit kepala, neuritis dan sebagainya.^{15,16}

2.2.8.1.3 Tipe-tipe Cairan

Cairan hipotonik osmolaritasnya lebih rendah dibandingkan serum (konsentrasi ion Na^+ lebih rendah dibandingkan serum), sehingga larut dalam serum, dan menurunkan osmolaritas serum. Maka cairan “ditarik” dari dalam pembuluh darah keluar ke jaringan sekitarnya (prinsip cairan berpindah dari osmolaritas rendah ke osmolaritas tinggi), sampai akhirnya mengisi sel-sel yang dituju. Digunakan pada keadaan sel “mengalami” dehidrasi, misalnya pada pasien cuci darah (*dialysis*) dalam terapi diuretik, juga pada pasien hiperglikemia (kadar gula darah tinggi) dengan ketoasidosis diabetik. Komplikasi yang membahayakan adalah perpindahan tiba-tiba cairan dari dalam pembuluh darah ke sel, menyebabkan kolaps kardiovaskular dan peningkatan tekanan intrakranial (dalam otak) pada beberapa orang. Contohnya adalah NaCl 45% dan Dekstrosa 2,5%.⁷

Cairan Isotonik, osmolaritas (tingkat kepekatan) cairannya mendekati serum (bagian cair dari komponen darah), sehingga terus berada di osmolaritas (tingkat kepekatan) cairannya mendekati serum (bagian cair dari komponen darah), sehingga terus berada di dalam pembuluh darah. Bermanfaat pada pasien yang

mengalami hipovolemi (kekurangan cairan tubuh, sehingga tekanan darah terus menurun). Memiliki risiko terjadinya *overload* (kelebihan cairan), khususnya pada penyakit gagal jantung kongestif dan hipertensi. Contohnya adalah cairan Ringer-Laktat (RL), dan *normal saline*/larutan garam fisiologis (NaCl 0,9%).⁷

Cairan hipertonik, osmolaritasnya lebih tinggi dibandingkan serum, sehingga “menarik” cairan dan elektrolit dari jaringan dan sel ke dalam pembuluh darah. Mampu menstabilkan tekanan darah, meningkatkan produksi urin, dan mengurangi edema (bengkak). Penggunaannya kontradiktif dengan cairan Hipotonik. Sebagai contoh Dextrose 5%, NaCl 45% hipertonik, Dextrose 5%+Ringer-Lactate, Dextrose 5%+NaCl 0,9%, produk darah, dan albumin. *Normal saline* bisa digunakan sebagai kendaraan untuk banyak obat parenteral dan sebagai pengganti elektrolit untuk maintenance atau penggantian defisit cairan ekstraseluler.^{7,17}

Pembagian cairan lain adalah berdasarkan kelompoknya:⁷

- a. Cairan Kristaloid : bersifat isotonik, maka efektif dalam mengisi sejumlah volume cairan (*volume expanders*) ke dalam pembuluh darah dalam waktu yang singkat, dan berguna pada pasien yang memerlukan cairan segera. Ringer-laktat dan garam fisiologis termasuk cairan kristaloid.
- b. Cairan Koloid : ukuran molekulnya (biasanya protein) cukup besar sehingga tidak akan keluar dari membrane kapiler, dan tetap berada dalam pembuluh darah, maka sifatnya hipertonik, dan dapat menarik cairan dari luar pembuluh darah. Albumin dan steroid termasuk cairan koloid.

2.2.8.1.4 Komposisi Cairan Terapi

Larutan NaCl (berisi air dan elektrolit (Na^+ , Cl^-), Larutan dextrose (berisi air atau garam dan kalori), Ringer laktat, berisi air (Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{++} , laktat), *Balance isotonic* berisi (air, elektrolit, kalori (Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Cl^- , HCO_3^- , glukonat), *Whole blood* (darah lengkap) dan komponen darah, *Plasma expanders* (berisi albumin, dextran, fraksi protein plasma 5%, hespan yang dapat meningkatkan tekanan osmotik, menarik cairan dari interstisial, kedalam sirkulasi dan meningkatkan volume darah sementara), *Hyperalimentation* parenteral (berisi cairan, elektrolit, asam amino, dan kalori).⁷

2.2.8.1.5 Normal Saline Pada Injeksi

Untuk mekanisme kerja dari normal saline sendiri dalam hal ini NaCl 0,9% masih dalam perdebatan. Kebanyakan digunakan dalam suatu penelitian sebagai placebo atau pencampur dari obat lain. Satu hipotesis untuk mekanisme ini adalah aksi pengenceran mediator inflamasi, sehingga mengurangi rasa sakit yang dirasakan dan subjektif kekakuan. Seperti yang dijelaskan sebelumnya, kekuatan kompleks interaksi faktor psikologis di belakang efek 'plasebo' tidak dapat diabaikan, sebagai hal ini juga mungkin menyebabkan perbaikan klinis.^{20,21}

Dalam suatu penelitian *therapeutic intervention*, dimana dalam prosesnya dilakukan irigasi dengan *natrium klorida* atau *ringer lactate*, dengan jumlah penyemprotan yang banyak dan waktu yang tepat serta efektif dikatakan dapat meringankan keluhan orang-orang yang menderita nyeri sendi. Namun demikian, mekanisme fisiologis yang menyebabkan efek antinosisseptif masih sebelumnya dipahami dan tidak ada dasar kuat atau efek biologis yang bisa menjelaskan sepenuhnya. Hal yang dapat menjelaskan kemungkinan hal ini dapat terjadi

(menghilangkan gejala terutana nyeri) karena pada bagian yang lengket (adhesive) terbuka oleh semprotan cairan yang memindahkan atau menghilangkan sinyal aktif dari nyeri atau molekul mediasi nyeri yang ada pada intra articular dan teknik ini juga menyebabkan terangsangnya *proteoglycans* dan *aggrecans* dari *superficial cartilage matrix compartment*, dimana menyebabkan perbaikan dari sel yang terkena adhesi, sehingga memicu timbulnya respon antiinflamasi Meskipun masih kontroversi antara setiap literature, namun secara keseluruhan, masih dikatakan efektif dalam beberapa periode waktu saat ini.²⁰

2.2.8.2. Terapi Operatif :

Bila telah dijumpai defisit neurologis berupa paresis dan atrofi, maka jelas diperlukan tindakan operatif. Pemeriksaan elektrodagnosis merupakan pemeriksaan yang lebih sensitif dari pemeriksaan klinis dan bila ditemukan tanda – tanda denervasi dan atau MLD memanjang dan perbedaan 2 MLD yang telah disebutkan sebelumnya lebih dari 1,5 ms, maka juga diperlukan operasi. Juga bila terapi konservatif tak berhasil dan keluhan berat yang mengganggu perlu dipertimbangkan tindakan operatif.¹

2.2.8.3. Terapi Injeksi Hidrodiseksi

Penggunaan ultrasound kini telah menjadi hal yang umum digunakan, dimana telah terdapat kemudahan, ketersediaan dan akses, sehingga dapat menggunakan alat dengan resolusi yang lebih baik untuk meningkatkan akurasi dalam menangani pasien injeksi. Salah satunya dikembangkan penggunaan USG muskuloskeletal dengan mengambil keuntungan dari modalitas pencitraan ini dalam pengobatan penyakit-penyakit jepitan saraf perifer. *Ultrasound* telah digunakan baik

untuk mendiagnosa dan mengobati berbagai kondisi seperti sindroma terowongan karpal. Salah satu teknik yang sering direferensikan untuk mengobati saraf perifer adalah injeksi hidrodeksi.²²

2.2.8.3.1 Definisi Hidrodiseksi

Definisi hidrodeksi sangat bervariasi tergantung pada prosedur atau tindakan yang digunakan untuk. Sebelumnya dijelaskan dalam terapi reoperatif, hidrodiseksi digunakan untuk adhesiolysis dengan penggunaan salin di bawah jepitan pada bidang operasi. Hal ini bertujuan untuk membantu menghilangkan adhesi. Hidrodiseksi banyak digunakan dalam banyak hal. Hidrodiseksi telah digunakan untuk menjaga arteri perforantes dalam operasi rekonstruksi payudara. Hidrodiseksi telah dibahas juga dalam literatur *ophthalmology*. Pada literatur lain dijelaskan suatu proses hidrodiseksi dalam pengobatan STK untuk memasukkan dan mengarahkan jarum di sekitar nervus medianus. Harapan dari injeksi hidrodiseksi ini adalah melepaskan nervus medianus dari retinakulum dan jaringan ikat disekitarnya. Kemudian tujuan utama dari hidrodiseksi adalah untuk menghindari injeksi langsung yang tidak disengaja dan cedera pada saraf. Tujuan sekunder bagi banyak dokter dengan teknik ini adalah memisahkan adhesi atau obstruksi jaringan lunak yang potensial dari saraf yang bisa menyebabkan jepitan.²²

Hidrodiseksi juga dikenal dengan sebutan injeksi perineural dalam. Teknik menyuntikkan sejumlah volume cairan ke bekas luka atau fasia untuk melepaskan jepitan saraf. Saraf seharusnya bergerak lancar, tetapi jepitan saraf ini mirip dengan adhesi pada ruang epidural, menempelkan saraf dan bagian sekitarnya sehingga menyebabkan rasa sakit dan gangguan fungsi. Teknik hidrodiseksi membutuhkan keterampilan untuk mengidentifikasi saraf di bawah ultrasound, juga digunakan

sebagai petunjuk peletakkan jarum yang aman dan akurat dengan panduan ultrasound. Tujuannya adalah menempatkan ujung jarum di setiap sisi saraf (*perineural*) tetapi tidak di dalam saraf (*intraneural*). Ada beberapa peringatan yang perlu diperhatikan. Suntikan intraneural bisa mengakibatkan kerusakan saraf yang parah sehingga harus dihindari. Saraf biasanya terlihat bergerak menjauh dari jarum selama injeksi hidrodiseksi, terdorong oleh cairan; pengamatan saraf yang bergerak menuju jarum mungkin mewakili suatu injeksi intraneural. Volume besar, dapat menyebabkan jebakan saraf lebih lanjut.²³

Salah satu pelepasan saraf hidrodiseksi yang telah dilakukan adalah pelepasan nervus medianus pada penelitian Malone *et al* (2010) yang menjelaskan penggunaan ultrasound untuk mengarahkan penempatan jarum di pergelangan tangan. Hidrodiseksi saraf lain yang telah dilaporkan adalah radial, ulnar, femoral, saphena, peroneal, posterior tibial, plantar, dan ilioinguinal.²³

2.2.8.3.2 Teknik Injeksi Menggunakan Ultrasound

Untuk lebih memahami terminologi yang akan digunakan, penting untuk menentukan teknik injeksi yang digunakan. Biasanya ada dua kelompok, injeksi *in-plane* dan injeksi *out-of-plane*. Dengan injeksi *in-plane*, jarum memasuki kulit sejajar dengan sumbu panjang transduser (Gambar 2.4). Dengan pendekatan ini, ujung jarum sepenuhnya divisualisasikan hingga mencapai targetnya. Dengan pendekatan *out-of-plane*, jarum memasuki kulit yang tegak lurus sumbu panjang transduser (Gambar 2.5). Dengan pendekatan ini, jarum muncul sebagai titik terang saat memasuki area pemindaian *probe*. Pendekatan *in-plane* paling sering digunakan, karena ujung jarum dapat divisualisasikan dengan jelas memasuki target. Dengan pendekatan *out-of-plane*, titik *hyperechoic* akan tetap terlihat, bahkan jika ujung

jarum melewati target yang dituju. Meskipun keterbatasannya, pendekatan *out-of-plane* masih digunakan pada struktur injeksi dengan anatomi yang sulit dan kecil di mana jarum atau *probe* tidak bisa diletakkan *in-plane*.²²

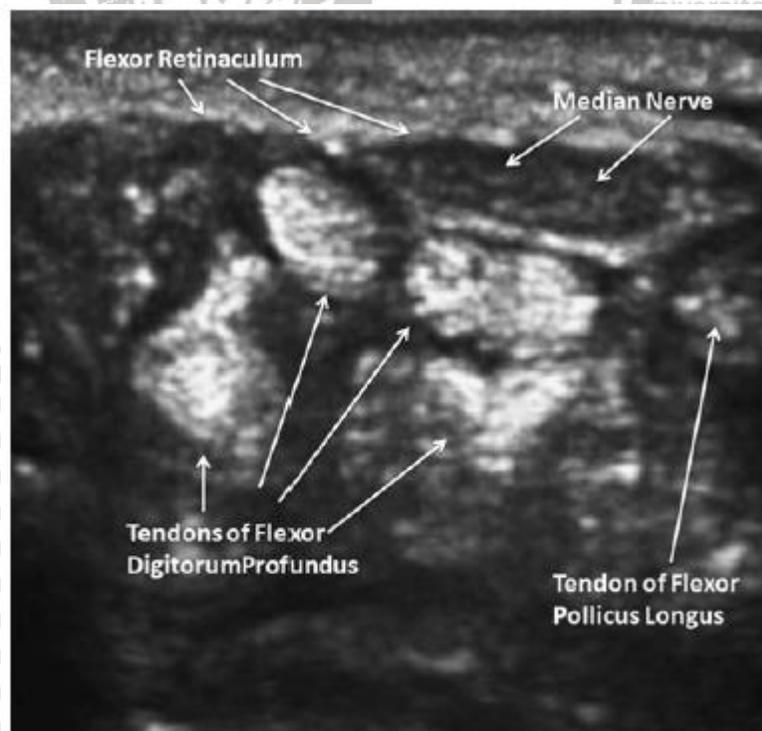


Gambar 2.4. In-Plane Ultrasound injection²²



Gambar 2.5. Out-of-Plane Ultrasound injection²²

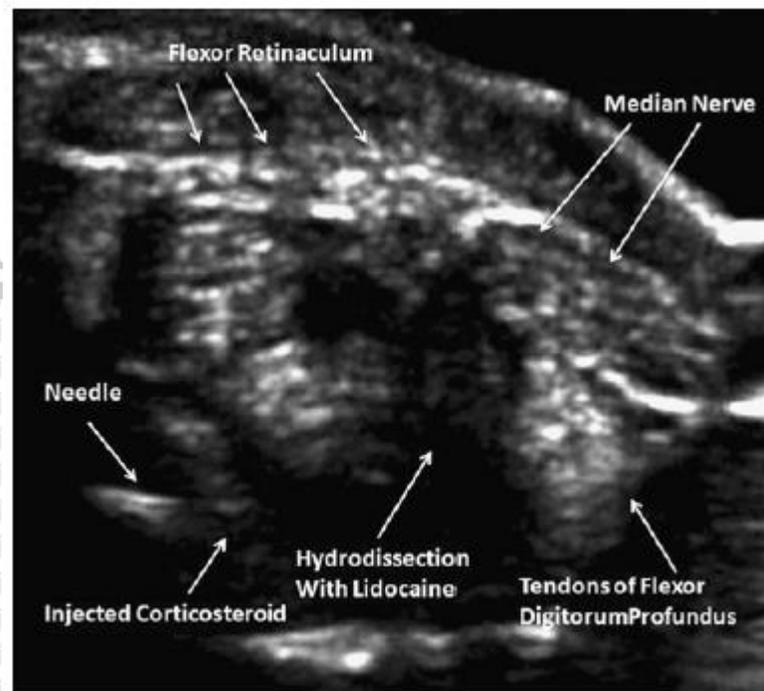
Sasaran teknik ini adalah menempatkan cairan di bawah *flexor retinaculum* (*ligamentum carpi transversum*) yang secara anatomis jauh dari nervus medianus, struktur vaskular, dan serat tendon. Suatu ruangan baru terbentuk perlahan-lahan selama proses injeksi hidrodiseksi, sehingga mencegah penetrasi jarum dan cedera pada nervus medianus, tendon, struktur vaskular dan akhirnya memungkinkan kortikosteroid berada di ruang hidrodiseksi pada sekitar selubung tendon *flexor digitorum profundus*. Pertama, ulnar berbatas tendon palmaris longus harus ditentukan dahulu. Dengan *ultrasound*, posisi ini dikonfirmasi dengan sonografi dan identifikasi nervus medianus, tendon palmaris longus, arteri radial, dan arteri ulnaris dengan pencitraan Doppler (Gambar 2.6). Unit *ultrasound portable* dengan alat *transducer broadband* pita lebar 10 sampai 5 MHz 38 mm.⁵



Gambar 2.6. Pencitraan Doppler Pergelangan Tangan⁵

Pergelangan tangan kemudian rileks dan diletakkan dengan sisi volar terekspose, dan kulit sudah dibersihkan dengan antiseptik. Sebelum memasukkan jarum, *transducer ultrasound* ditempatkan pada 90 ° ke sumbu panjang *tendon palmaris longus* pada sisi radial lalu injeksi menggunakan pendekatan melintang (ulnar) seperti yang dijelaskan oleh penelitian sebelumnya. Setelah persiapan steril alkohol swab, sambil memegang *probe ultrasound* pada satu tangan dan jarum suntik pada tangan yang lain, dimasukkan melalui kulit di atasnya dan kemudian perlahan maju pada sudut 30°.⁵

Perlahan Injeksi disuntikkan ke dalam ruang netral yang terdeformasi (Gambar 2.7). Jika didapatkan resistensi terhadap injeksi, posisi jarum diperiksa dengan *ultrasound* dan jarum ditarik kembali secara bertahap sampai resistensi mereda dan mengalir ke ruang netral hidrodiseksi.⁵



Gambar 2.7. Cairan Saat Injeksi Hidrodiseksi⁵

Pada suatu penelitian, Evers *et al* (2017) menunjukkan bahwa, dengan infiltrasi saline ke dalam terowongan karpal dapat mengurangi jepitan nervus medianus. Percobaan ini didorong karena minat baru pada konsep '*hydrodissection*' pada perawatan STK. Ini bisa ditelusuri kembali ke tahun 2008 yang menjelaskan pendekatan yang dipandu ultrasound ke prosedur injeksi kortikosteroid untuk STK di mana jarum dimasukkan dari perbatasan ulnaris pergelangan tangan, melintang ke terowongan karpal. Para peneliti berspekulasi bahwa infiltrasi penyuntikkan antara saraf median dan ligamen karpal transversus, dan antara saraf median dan tendon yang mendasari "dapat mengganggu adhesi". Dari dulu injeksi terowongan karpal dengan bantuan ultrasound telah mengadopsi gagasan itu dengan melepas adhesi antara saraf dan struktur sekitarnya. Istilah 'hidrodeksi' telah menjadi hal yang biasa dalam deskripsi dari suntikan terowongan karpal yang dipandu ultrasound, dan teknik ini bahkan telah dijelaskan dalam buku teks baru-baru ini sebagai berguna untuk melepas adhesi. Teknik ini telah dikombinasikan dengan beberapa fenestrasi jarum dari ligamen karpal transversa dan telah digunakan untuk mengobati tangan kaku yang dihasilkan dari scleroderma. Dengan demikian telah berkembang cara dalam melakukan pengobatan untuk STK. Karena penyebabnya adhesi maka sesuai teori, pada penelitian oleh Evers *et al* (2017) pada cadaver menunjukkan bahwa hidrodeksi sendiri, tanpa kortikosteroid, bermanfaat namun masih perlu dibuktikan lagi dengan percobaan pada manusia hidup.²⁴

2.3. Pemeriksaan Boston Carpal Tunnel Questionnaire (BCTQ)

Sebagai evaluasi klinis, digunakan kuesioner yang divalidasi yaitu BCTQ pada saat injeksi dan pada minggu ke 4 setelah injeksi sebagai evaluasi. Ini adalah ukuran hasil yang paling umum digunakan penilaian perbaikan gejala klinis dan

fungsional perbaikan pasien dengan STK. BCTQ mengevaluasi gejala klinis (skala keparahan gejala), termasuk nyeri, mati rasa, lemah, *paresthesia*, menggunakan 11 pertanyaan dengan *likert scale* dalam 5 jawaban mulai dari tidak ada keluhan hingga keluhan yang sangat berat atau terus-menerus. Cacat fungsional (*functional status scale* [FSS]) dihitung dari 8 pertanyaan tentang kesulitan sehari-hari kegiatan, termasuk menulis, memegang telepon, dan sebagainya.³

2.3.1. Penilaian Derajat Nyeri

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah *boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ) yang dikembangkan oleh Levine. Alat ukur ini berisi pertanyaan yang sesuai guna mengetahui derajat keparahan sindrom terowongan karpal yang terdiri dari 11 item skala keparahan gejala (*symptom severity scale*) dan 8 item skala status fungsional (*functional status scale*). Pertanyaan yang diberikan berkaitan dengan nyeri, mati rasa, kelemahan, kesemutan, dan kesulitan mengerjakan tugas-tugas motorik halus dalam 2 minggu terakhir. Pertanyaan akan dijawab pada *Likert scale* dengan skor 1 menunjukkan rendahnya tingkat gejala/kesulitan dan 5 menunjukkan gejala sangat berat sehingga tidak dapat menyelesaikan tugas-tugas fungsional.¹⁸

2.4. Pemakaian Ultrasound

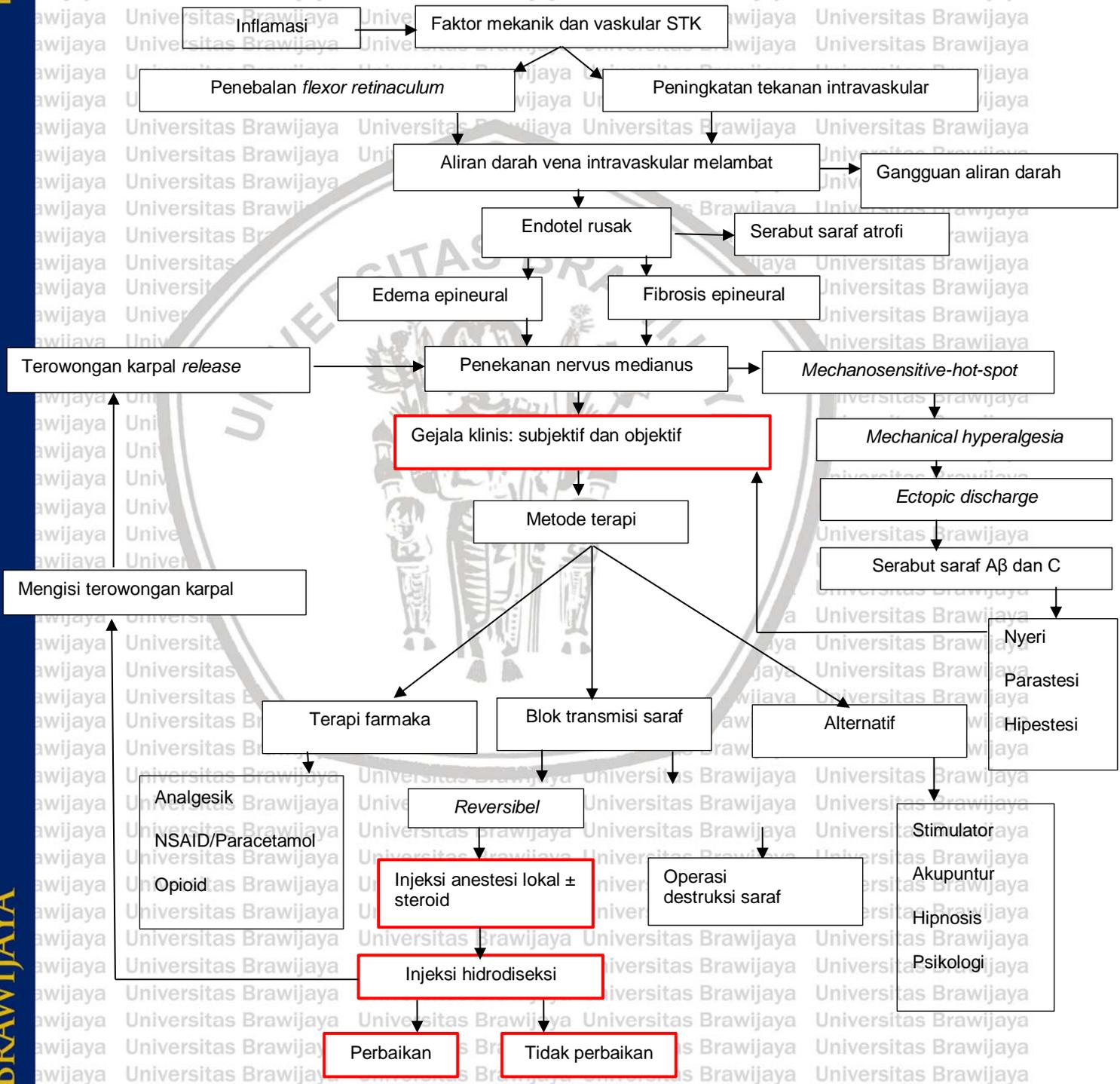
Panduan *Ultrasound* (US) pada injeksi bisa memberi arahan (*guiding*) pada injeksi yang lebih akurat pada terowongan karpal secara visual sehingga mengurangi ketidaknyamanan pasien, serta mengurangi resiko cedera pada nervus medianus. Meski banyak metode injeksi terowongan karpal telah dijelaskan, tidak ada bukti yang memadai satu teknik lebih unggul dibandingkan dengan yang

lainnya. Smith et al, mengembangkan metode pendekatan ulnar (*ulnar approach*) untuk injeksi terowongan karpal dengan panduan US di mana *transducer* ditempatkan melintang sepanjang lipatan pergelangan tangan di pintu masuk terowongan karpal, dan jarumnya dilewati ke kulit pada sisi ulnar dari terowongan karpal proksimal pada tingkat lipatan pergelangan tangan distal. Secara teknis, pendekatan ulnar menggabungkan keunggulan dari visualisasi jarum longitudinal dengan fleksibilitas terowongan karpal pencitraan transversal.³



BAB III
KERANGKA KONSEP

3.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan :

→ = menyebabkan

 = gambaran yang diteliti

STK = sindrom terowongan karpal

Pada pasien dengan STK terjadi inflamasi akibat terjadinya suatu kompresi akut pada saraf perifer akibat faktor mekanik maupun gangguan vaskular. Pada gangguan mekanik terjadi karena faktor resiko gerakan berulang terus menerus yang memberi tekanan atau penjepitan pada nevus medianus sehingga mengakibatkan kerusakan pada mielin dan akson, dan secara cepat terjadi suatu gangguan transmisi saraf dan gangguan neurologis. Pada suatu kompresi yang kronis pada STK, maka perubahan – perubahan baru terjadi dalam fase yang lebih lanjut.

Terowongan karpal dibatasi oleh dinding – dinding yang keras sehingga dalam ruangan anatomis itu terjadi suatu tekanan / tegangan yang disebabkan oleh berbagai sistem, yaitu : Tekanan dalam arteri – arteri dalam epineurium, tekanan dari kapiler – kapiler dalam fasikel saraf, tekanan intrafasikuler, tekanan dalam vena epinerium dan akhirnya tekanan dalam terowongan karpal sendiri. Bila tekanan dalam terowongan karpal meninggi, akan terjadi suatu reaksi berantai, yaitu kompresi pada vena, yang lalu menyebabkan suatu hiperemi, lalu tahanan, sehingga menyebabkan suatu perlambatan aliran darah dalam epinerium dan fasikel.¹

Akibat selanjutnya adalah dilatasi kapiler, peninggian tekanan intrafasikuler dengan akibat tertekannya serabut – serabut saraf. Serabut saraf yang pertama terkena adalah yang mempunyai sarung mielin yang tebal. Nyeri dan parestesi pada malam hari atau pagi hari sekali disebabkan oleh memburuknya peredaran darah

balik (pada vena). Pada perbaikan sirkulasi dengan jalan menggerakkan tangan dan lengan secara kuat (memompa vena), maka gejala akan menghilang. Gejala di atas disebabkan oleh iskemia, diperkuat oleh bukti, bahwa hal tersebut akan bertambah pada tes turniket, sehingga memang benar ada faktor penyebab vaskuler dari gejala subjektif tersebut.¹

Kompresi vena, stase kapiler dan anoksia, kerusakan endotel, edema endoneural, infiltrasi fibroblast, kerusakan pada epineural dan endoneural dengan akibat terjadinya kerusakan ireversibel pada serabut – serabut saraf. Namun lesi pada serabut bukan merupakan akibat langsung dari iskemia, namun lebih disebabkan oleh penekanan mekanis pada sarafnya sendiri.¹

Pada sindrom terowongan karpal, penderita yang pekerjaannya selalu memakai pergelangan tangan, memungkinkan terjadinya jeratan nervus medianus yang menyebabkan timbulnya *mechanosensitive-hot-spot*, yang sangat peka terhadap rangsang mekanis (*mechanical hyperalgesia*). Pada sindrom terowongan karpal sering terjadi *disestesia* yang disebabkan adanya *ectopic discharge* serabut saraf A β dan nyeri oleh karena adanya *ectopic discharge* serabut saraf C. *mechanosensitive-hot-spot* sangat peka terhadap rangsang mekanis, sehingga dengan sedikit ketukan didaerah tersebut akan menimbulkan nyeri (*tinel sign*).¹⁰

Gejala klinik STK khas dengan 2 golongan gejala, yaitu:¹

1. Nyeri dan parestesi, yang timbul khas pada malam hari dan pagi – pagi hari sekali. Gejala – gejala ini yang timbul terlebih dahulu.
2. Gejala neurologis berupa gangguan sensoris motoris.

Dekompresi bedah lebih efektif secara umum dari tindakan konservatif tetapi dengan potensi komplikasi dan efek samping yang lebih besar.¹²

Untuk metode terapi ada berbagai macam, baik itu dengan terapi farmaka, blok transmisi saraf maupun berbagai terapi alternative. Salah satu yang sering digunakan adalah blok transmisi saraf dengan teknis injeksi hidrodiseksi dengan tujuan pelepasan terowongan karpal.

Sasaran teknik hidrodiseksi ini menghilangkan atau mengurangi keluhan klinis dengan cara menempatkan cairan dan melepas jepitan di bawah *flexor retinaculum (ligamentum carpi transversum)* dan secara anatomis jauh dari nervus medianus, struktur vaskular, dan serat tendon yang dibantu dengan USG.

3.2 Hipotesis Penelitian:

Terapi injeksi hidrodiseksi dengan panduan USG menggunakan *normal saline* memiliki efektivitas yang sama dengan injeksi *triamcinolone* dalam mengobati pasien sindrom terowongan karpal pada pasien Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang menggunakan desain penelitian *eksperimental*, untuk mengetahui perbandingan efektivitas terapi injeksi hidrodiseksi menggunakan panduan USG antara injeksi *normal saline* dengan *triamcinolone* pada pasien sindrom terowongan karpal terhadap perbaikan klinis pasien.

4.2. Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah semua penderita sindrom terowongan karpal di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.

4.2.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian adalah populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, sampel diperoleh berdasarkan *sistematik random sampling*. Dengan rumus *rule of thumb* jumlah sampel yang dibutuhkan yaitu 30 sampel. Dengan jumlah minimal 15 sampel setiap kelompok perlakuan.

4.2.2.1 Kriteria inklusi

1. Penderita memiliki keluhan nyeri neuropatik (*paresthesia, hipestesi, rasa terbakar*) pada daerah distribusi innervasi nervus medianus
2. Keluhan dirasakan minimal 3 bulan.
3. Telah dilakukan pemeriksaan EMG

4.2.2.2 Kriteria Eksklusi

1. Sindrom terowongan karpal, simptomatik (diabetes, penyakit tiroid, penyakit rematik)
2. Usia <18 tahun
3. Kehamilan
4. Pernah mendapat Injeksi STK sebelumnya
5. Adanya fraktur atau deformitas pada pergelangan tangan
6. Menderita polineuropati lainnya
7. Belum pernah mendapat farmakoterapi oral
8. Didapatkan adanya atrofi otot atau kelemahan motorik.

4.3. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang. Penelitian ini dilaksanakan dalam waktu 3 bulan.

4.4 Teknik Sampling

Pada penelitian ini menggunakan teknik *sistematik random sampling* yaitu sample diambil dari penderita sindrom terowongan karpal dengan keluhan nyeri neuropatik yang berobat ke Poliklinik Saraf rawat jalan RS Dr Saiful Anwar Malang dan diberi perlakuan sesuai urutan kedatangan.

4.5. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang akan dianalisis secara analitik dalam penelitian ini meliputi derajat nyeri berdasarkan hasil pemeriksaan skoring *numeric pain scale* (NPS) dan *boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ) score.

4.5.1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah injeksi hidrodiseksi pada pasien sindrom terowongan karpal.

4.5.2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah skala *numeric pain scale* (NPS) dan *boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ) score.

4.6. Definisi Operasional

Definisi operasional dari variabel-variabel yang diukur dan istilah yang digunakan.

Tabel 4.1 Definisi Operasional Penelitian

NO	TABEL	DEFINISI OPERASIONAL	INSTRUMEN	KATEGORI
1.	Sindrom terowongan karpal	Merupakan suatu neuropati yang disebabkan oleh suatu tekanan atau jebakan nervus medianus di bawah <i>ligamentum carpi transversum (flexor retinaculum)</i> (Modul, 2009).	-List gejala dan tanda STK -ENMG	Nominal
2.	<i>Numeric pain scale</i> (NPS)	Salah satu <i>tools</i> skoring nyeri, terdiri dari 10 angka, yaitu angka 0 sampai 10. Skor 0-3 berarti nyeri ringan atau tidak ada nyeri, skor 4-7 =nyeri sedang, skor 8-10=nyeri berat	-Form NPS	Numerik
3.	<i>Boston carpal tunnel questionnaire</i> (BCTQ)	Salah satu <i>tools</i> skoring STK, terdiri dari dua unsur, yaitu skor gejala, dan skor pemeriksaan fungsi	-Form BCTQ score -Form FSS	Numerik
4.	Penderita sedang hamil	Penderita yang sudah dinyatakan hamil oleh petugas kesehatan dan ataudalam control pemeriksaan rutin kehamilannya	Anamnesa dan rekam medik	Nominal
5.	Penderita dengan <i>diabetes melitus</i>	Penderita yang telah terdiagnosis <i>diabetes</i>	Anamnesa dan rekam medik	Nominal

		<i>mellitus</i> berdasarkan klinis seperti polyuria, polidipsi dan penurunan berat badan dan laboratorium gula darah sewaktu >200mg/dl atau gula darah puasa >126 mg/dl dan atau dalam pengobatan rutin <i>diabetes mellitus</i>		
6.	Penderita dengan riwayat injeksi STK sebelumnya	Pasien yang telah terdiagnosis STK berdasarkan anamnesis, pemeriksaan fisik, yang telah dikonfirmasi dengan pemeriksaan EMNG atau telah menjalani injeksi STK	Rekam medik	Nominal
7.	Fraktur atau deformitas pergelangan tangan	Penderita yang memiliki gangguan fungsi pada pergelangan tangan karena perubahan struktur anatomi yang dapat disebabkan oleh kelainan bawaan, <i>post trauma</i> , atau gangguan vaskularisasi.	Anamnesa, pemeriksaan fisik dan rekam medik	Nominal
8.	Penderita dengan gangguan tiroid	Penderita yang telah terdiagnosis gangguan tiroid berdasarkan gejala klinis, pemeriksaan fisik, pemeriksasan laboratorium yang sedang atau pernah menjalani pengobatan tiroid	Anamnesa dan rekam medik	Nominal
9.	Konduksi hantar saraf – <i>Electro needle myography</i> (KHS-ENMG)	Suatu pemeriksaan elektrofisiologi untuk mengukur kecepatan saraf dalam menghantarkan impuls listrik	ENMG (Nihon Kohden/Neuro pack M1 MEB-9200 versi 08.06)	Numerik
10	<i>Triamcinolone acetonide</i>	Dalam setiap vial berisi 5 mL, dimana setiap mL mengandung 10 mg <i>triamcinolone acetonide</i> . Merupakan glukokortikoid kuat	Digunakan 1 cc setiap injeksi, diinjeksikan antara <i>flexor retinaculum</i> dan nervus medianus.	Numerik
11.	<i>Normal saline</i>	Merupakan cairan kristaloid yang bersifat isotonik, maka efektif dalam mengisi sejumlah volume cairan dalam waktu yang singkat, dan berguna pada pasien yang memerlukan cairan segera.	NaCl 0,9 % digunakan 2 cc setiap injeksi, diinjeksikan antara <i>flexor retinaculum</i> dan nervus medianus.	Numerik
13.	<i>Lidocaine</i>	Anestesi lokal bekerja dengan menghalangi transmisi dari hantaran	Diberikan 1 cc setiap injeksi, diinjeksikan antara <i>flexor</i>	Numerik

14. Terapi injeksi hidrodiseksi
- saraf melalui hambatan pada kanal natrium. Memberikan efek anestesi dan analgesik dengan menghambat transmisi sensasi nyeri pada serabut saraf. Sasaran teknik ini adalah menempatkan kortikosteroid di bawah *flexor retinaculum (ligamentum carpi transversum)*. Jarum dimasukkan radial dari arteri ulnaris untuk menghindari pecahnya arteri dengan panduan USG. Jarum diarahkan diantara *flexor retinaculum* dan *nervus medianus* dengan probe USG *in-plane* (Ulnar ke arah radial pada daerah *proximal operative area*) terhadap jarum lalu diinjeksikan cairan yang ditentukan untuk membuka jepitan. *retinaculum* dan *nervus medianus*. Injeksi menggunakan spuit 3 cc dan jarum 25G dengan terisi bahan-bahan injeksi. Nominal

4.7. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi checklist penilaian *numeric pain scale* (NPS) dan *boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ) sesuai dengan format standard yang telah diuji validitasnya.

Pemeriksaan studi konduksi saraf untuk menegakkan diagnosis sindrom terowongan karpal dengan menggunakan elektroneuromyografi (Nihon Kohden/Neuropack M1 MEB-9200 versi 08.06). Dalam penelitian ini juga dibutuhkan alat tulis berupa pensil dan kertas untuk mencatat hasil pemeriksaan.

4.8. Prosedur Penelitian

Pada tahap awal penelitian, dilakukan pengisian data penderita terlebih dahulu yang meliputi identitas pasien, anamnesis singkat untuk mendapatkan

informasi mengenai jenis dan lama keluhan neuropati yang muncul, lama menderita sindrom terowongan karpal, derajat nyeri, pekerjaan dan faktor pencetus.

Setelah dilakukan anamnesis dan pemeriksaan fisik lengkap, dilakukan pemeriksaan untuk menegakkan adanya STK yang disebabkan oleh *entrapment* atau jepitan saraf, yaitu dengan melakukan pemeriksaan provokatif *phalen test*, *flick sign*, dan *tinel sign*.

Tahapan penelitian berikutnya adalah menentukan apakah pasien masuk dalam kriteria inklusi atau tidak. Jika pasien tersebut masuk dalam kriteria inklusi, selanjutnya kita menyingkirkan adanya kriteria eksklusi dan meminta persetujuan pasien untuk dimasukkan dalam sampel penelitian.

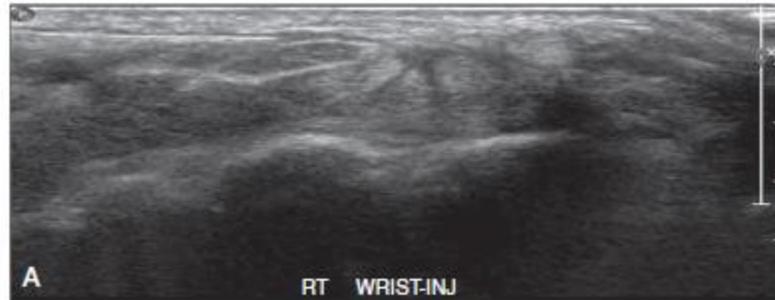
Selanjutnya, dilakukan pemeriksaan klinis gejala dan fungsi pada pasien dengan menggunakan acuan *numeric pain scale* (NPS) dan *boston carpal tunnel questionnaire* (BCTQ) score, kemudian dilakukan pencatatan.

Pada injeksi dengan metode pendekatan ulnar, *transducer* digerakkan dari sisi ulnar sambil menjaga nervus medianus tetap terlihat di layar (Gambar 4.1). Dengan cara ini, pisiformis, nervus ulnar, dan arteri ulnaris tampak di layar (Gambar 4.2). Pisiform tampak lebih menonjol (*superior*) daripada struktur sekelilingnya dengan gambaran *hyperechoic* pada gambaran di sebelah sisi ulnar. Nervus ulnar terlihat lebih radial dari pisiform, dan arteri ulnaris terletak radial dari nervus ulnar.

Gambar doppler dapat mengkonfirmasi posisi ulnar arteri.³



Gambar 4.1. Metode In-plane ulnar dengan panduan USG³



Gambar 4.2. Penempatan Jarum injeksi diantara flexor retinaculum dan nervus medianus dengan panduan USG³

Jarum dimasukkan radial dari arteri ulnaris untuk menghindari pecahnya arteri dengan panduan USG. Jarum diarahkan diantara *flexor retinaculum* dan nervus medianus dengan probe USG *in-plane* (Ulnar ke arah radial pada daerah *proximal operative area*) terhadap jarum lalu diinjeksikan cairan yang ditentukan untuk membuka jepitan.

Kemudian pemeriksaan dilanjutkan dengan dilakukan injeksi hidrodiseksi oleh dokter ahli dengan menggunakan *lidocaine* 2% 1 cc dan *triamnicolone acetonide* (TCA) 10 mg/mL 1 cc dalam spuit 3 cc dan needle 25 g atau dilakukan injeksi hidrodiseksi menggunakan *lidocaine* 2% 1 cc dan *normal saline* (NaCl 0,9%) 2 cc dalam spuit 3 cc dan needle 25 g dan dilakukan injeksi teknik *ulnar approach*

dengan bantuan USG. Prosedur ini dilakukan seperti prosedur pada penelitian-penelitian sebelumnya.

Tahap akhir dari penelitian ini, pasien tidak dilakukan terapi apapun namun tetap di monitor efek terapi dalam kurun waktu 30 menit dan 7 hari setelah injeksi dan dilakukan pemeriksaan evaluasi kembali dalam waktu 4 minggu setelah injeksi di Poli Saraf Rawat Jalan RSUD Saiful Anwar Malang. Untuk cara monitoring, pasien diminta kontrol ke poli atau melalui telepon jika pasien berhalangan untuk datang ke poli. Faktor peranan yang perlu di evaluasi lebih lanjut dapat berupa variasi dari penggunaan splint dan faktor risiko dari gerakan tangan berulang yang masih tetap dilakukan seperti faktor pekerjaan yang tidak mungkin dihindari. Hal ini dicatat dan dievaluasi lebih lanjut. Seluruh pemeriksaan yang dilakukan oleh tenaga terlatih, hasil dari seluruh pemeriksaan dicatat dan didokumentasikan untuk selanjutnya dianalisa.

Dilakukan 2 pengamatan yaitu sebelum dilakukan injeksi dan 4 minggu setelah dilakukan injeksi serta membandingkan penggunaan bahan *normal saline* dibandingkan dengan *triamcinolone*.

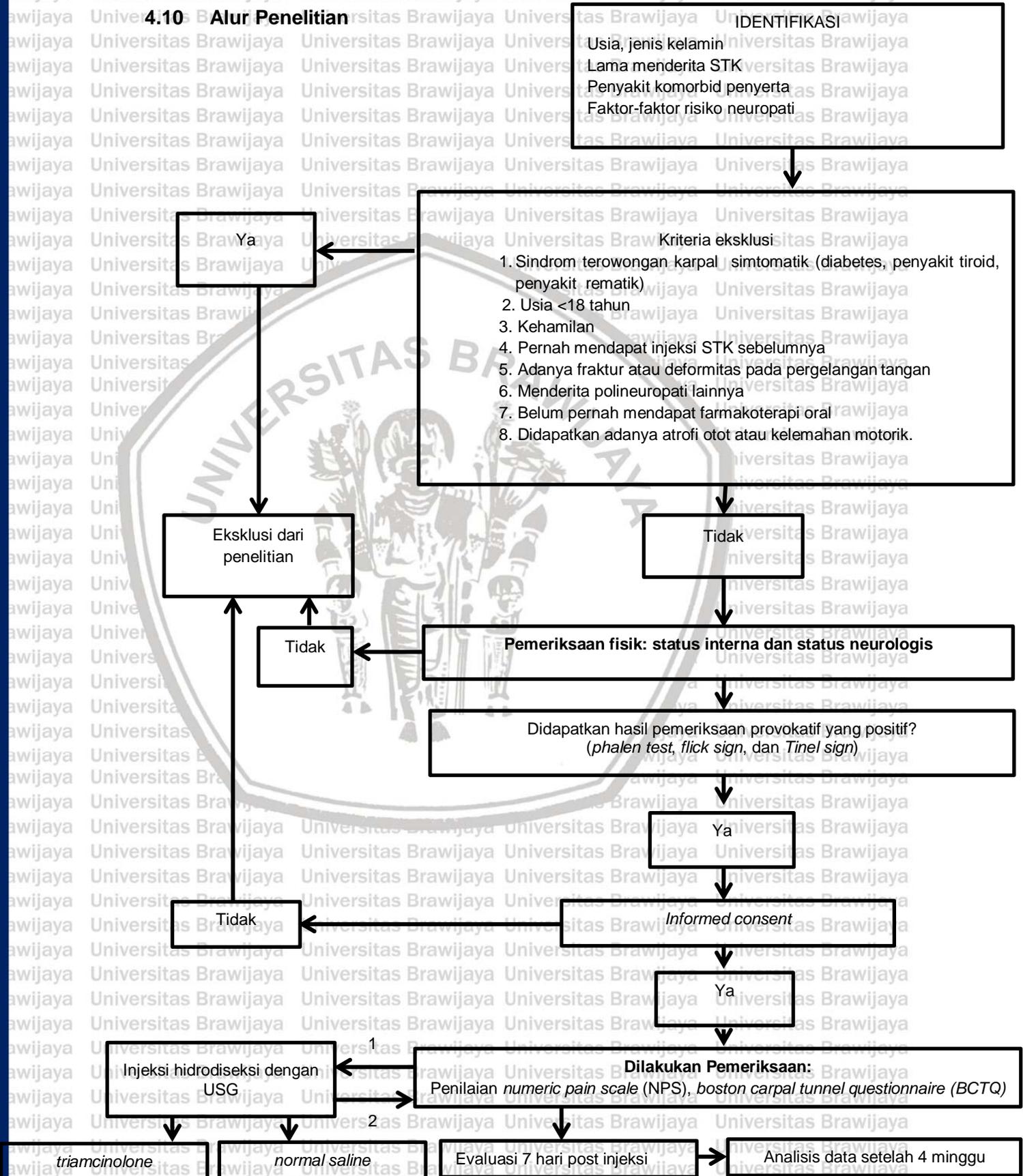
4.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini akan dianalisis secara statistik dengan bantuan SPSS 23.0. Profil klinis dari pasien berupa usia, jenis kelamin, pekerjaan, tangan dominan akan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk frekuensi dan persentase. Dalam penelitian ini terdapat 2 kelompok perlakuan yaitu pasien dengan injeksi *triamcinolone* dan *normal saline*. Variabel terikat berupa skala nyeri (NPS) dan BCTQ akan dikategorikan kemudian dibandingkan antara 2 kelompok perlakuan. Analisis menggunakan T test tidak

berpasangan. Untuk variabel NPS dan BCTQ yang membandingkan sebelum dan sesudah injeksi akan di analisis menggunakan T Test berpasangan. Nilai signifikansi $p < 0,05$ dianggap signifikan secara statistik.



4.10 Alur Penelitian



4.11 Etika Penelitian

Penelitian ini telah di uji dan telah mendapat kelayakan etik oleh Tim Etik Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang dengan nomor 400/150/K.3/302/2018.



BAB V
HASIL PENELITIAN

5.1 Karakteristik Data Penelitian

Total sampel yang diperoleh pada penelitian ini sebanyak 30 pasien; 15 pasien pada kelompok injeksi hidrodiseksi dengan *triamcinolone* (TCA) dan 15 pasien pada kelompok injeksi hidrodiseksi dengan *normal saline NaCl 0,9%* (NS).

Karakteristik data penelitian ditampilkan pada tabel 5.1.

Tabel 5.1.1 Karakteristik Data Penelitian

Variabel	Frekuensi (n)	Persen (%)
Usia		
18 – 40 tahun	8	26,67
41 – 60 tahun	17	56,67
> 60 tahun	5	16,67
Jenis kelamin		
Perempuan	23	76,67
Laki-laki	7	23,33
Tangan		
Kanan	14	46,67
Kiri	16	53,33
Pekerjaan		
Salon	2	6,67
Penjual online	2	6,67
Guru	2	6,67
Penjahit	2	6,67
Buruh rokok	3	10
Tenaga medis	1	3,33
IRT	10	33,33
Pensiunan	2	6,67
Pembuat kue	1	3,33
Pekerja SPBU	2	6,67
Swasta	2	6,67
Tidak bekerja	1	3,33

NPS	
None (0)	0
Mild (1-3)	0
Moderate (4-6)	6
Severe (7-10)	24

Tabel 5.1.1 menunjukkan rata-rata usia terbanyak rentang 41 - 60 tahun dengan jumlah 17 pasien (56,67%). Jenis kelamin terbanyak perempuan sejumlah 23 pasien (76,76%). Dominan tangan yang terbanyak terjadi pada tangan kiri sebanyak 16 pasien (53,33%) diikuti tangan kanan 14 pasien (46,67%). Pekerjaan terbanyak didominasi oleh pekerjaan sebagai ibu rumah tangga (IRT) sebanyak 10 pasien (33,33%) Pasien datang dengan nyeri *numeric pain scale* (NPS) terbanyak dengan kategori severe dengan jumlah 24 pasien (80%).

Tabel 5.1.2 Karakteristik Data Injeksi Normal Saline (NS) dan Triamcinolone (TCA)

Variabel	Injeksi NS	Injeksi TCA	Nilai Sig
Usia, mean±SD	51.73±13.66	47.40±8.78	0.310
Jenis kelamin	L : 5	L : 2	0.390
	P : 10	P : 13	
Tangan dominan	Kanan : 7	Kanan : 7	1.000
	Kiri : 8	Kiri : 8	

Keterangan: NS=normal saline; TCA=triamcinolone; signifikan < α (=0,05)

Tabel 5.1.2 menunjukkan rerata usia pasien dengan injeksi NS sebesar 51.73±13.66 tahun dan injeksi TCA sebesar 47.40±8.78 tahun. Didapatkan (sig 0.310; p< 0.05), dapat disimpulkan perbedaan usia antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

Tabel 5.1.2 menunjukkan 5 orang pasien berjenis kelamin laki-laki dan 10 orang pasien berjenis kelamin perempuan pada pasien yang diinjeksi NS, sedangkan pada pasien yang diinjeksi TCA, 2 orang pasien berjenis kelamin laki-laki

dan 13 orang pasien berjenis kelamin perempuan. Nilai (sig 0.390; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan jenis kelamin antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

Tabel 5.1.2 menunjukkan 7 orang pasien gangguan pada tangan kanan dan 8 orang pasien gangguan pada tangan kiri pada pasien yang diinjeksi NS, sedangkan pada pasien yang diinjeksi TCA, 7 orang gangguan pada tangan kanan dan 8 orang pasien gangguan pada tangan kiri. Nilai (sig 1.000; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan tangan yang mengalami gangguan STK antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

5.2 Perbedaan nilai NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi TCA

Hasil pemeriksaan nilai dari *numeric pain scale* (NPS), *functional status scale* (FSS), *symptom severity scale* (SSS) pada injeksi hidrokortison (*triamcinolone* (TCA) dan *normal saline* 0,9% (NS) ditampilkan pada tabel 5.2.1, 5.2.2 dan 5.2.3

Dari tes normalitas yang dilakukan sebelumnya menggunakan tes Shapiro-Wilk didapatkan data FSS (TCA) sebelum injeksi dan sesudah injeksi berdistribusi tidak normal seperti dalam data di tabel 5.2.1. Sehingga untuk tes yang tidak berdistribusi normal menggunakan tes Wilcoxon dengan hasil sesuai pada tabel

5.2.3

Tabel. 5.2.1 Hasil Uji Normalitas TCA NPS, FSS dan SSS Pada Pasien Sebelum dan Sesudah Injeksi

Variabel	Sig	Kesimpulan
Sebelum Injeksi		
NPS	0.076	Data terdistribusi normal
FSS	0.027	Data tidak terdistribusi normal
SSS	0.772	Data terdistribusi normal
Setelah Injeksi		
NPS	0.437	Data terdistribusi normal

FSS	0.021	Data tidak terdistribusi normal
SSS	0.929	Data terdistribusi normal

Keterangan: NPS=*numeric pain scale*; FSS=*functional status scale*; SSS=*symptom severity scale*

Tabel 5.2.2 Perbedaan Nilai NPS dan SSS Pada Pasien Dengan injeksi TCA Dengan Tes T Tidak Berpasangan

Variabel	Sebelum, mean±SD	Sesudah, mean±SD	Nilai Sig
NPS	7.06±1.33	5.00±2.20	0.000*
SSS	2.84±0.63	2.54±0.60	0.001*

Keterangan: NPS=*numeric pain scale*; FSS=*functional status scale*; SSS=*symptom severity scale*; *=signifikan < $\alpha(=0,05)$

Tabel 5.2.3 Perbedaan Nilai FSS Pada Pasien Dengan Injeksi TCA Dengan Tes Wilcoxon

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
FSS	-2,332	0.020	Terdapat perbedaan yang signifikan

Keterangan: NPS=*numeric pain scale*; FSS=*functional status scale*; SSS=*symptom severity scale*; *=signifikan < $\alpha(=0,05)$

Tabel 5.2.2 dengan tes t tidak berpasangan menunjukkan rerata NPS pasien sebelum injeksi TCA 7.06±1.33 dan setelah injeksi TCA sebesar 5.00±2.20. Nilai (sig 0.000; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata NPS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi TCA berbeda secara signifikan.

Tabel 5.2.2 dengan tes t tidak berpasangan menunjukkan rerata SSS pasien sebelum injeksi TCA 2.84±0.63 dan setelah injeksi TCA sebesar 2.54±0.60. Nilai (sig 0.001; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata SSS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi TCA berbeda secara signifikan.

Tabel 5.2.3 dengan tes wilcoxon menunjukkan Nilai (sig 0.020; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata FSS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi TCA berbeda secara signifikan.

5.3. Perbedaan nilai NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi NS

Hasil pemeriksaan nilai dari *numeric pain scale* (NPS), *functional status scale* (FSS), *symptom severity scale* (SSS) pada injeksi hidrodiseksi *normal saline NaCl* 0,9% (NS) ditampilkan pada tabel 5.3.1, 5.3.2 dan 5.3.3

Dari tes normalitas yang dilakukan sebelumnya menggunakan tes Shapiro-Wilk didapatkan data NPS (NS) sebelum injeksi, FSS (NS) sesudah injeksi beristribusi tidak normal seperti dalam data di tabel 5.3.1. Sehingga untuk tes yang tidak berdistribusi normal menggunakan tes Wilcoxon dengan hasil sesuai pada tabel 5.3.3

Tabel. 5.3.1 Hasil Uji Normalitas NS NPS, FSS dan SSS Pada Pasien Sebelum dan Sesudah Injeksi

Variabel	Sig	Kesimpulan
Sebelum Injeksi		
NPS	0.006	Data tidak terdistribusi normal
FSS	0.078	Data terdistribusi normal
SSS	0.813	Data terdistribusi normal
Setelah Injeksi		
NPS	0.192	Data terdistribusi normal
FSS	0.017	Data tidak terdistribusi normal
SSS	0.903	Data terdistribusi normal

Keterangan: NPS=numeric pain scale; FSS=functional status scale; SSS=symptom severity scale

Tabel 5.3.2 Perbedaan Nilai SSS Pada Pasien Dengan Injeksi NS Dengan Tes T Tidak Berpasangan

Variabel	Sebelum, mean±SD	Sesudah, mean±SD	Nilai Sig
SSS	2.74±0.55	2.33±0.38	0.000*

Keterangan: NPS=numeric pain scale; FSS=functional status scale; SSS=symptom severity scale; *=signifikan < α (=0,05)

Tabel 5.3.3 Perbedaan Nilai NPS dan FSS Pada Pasien Dengan Injeksi NS Dengan Tes Wilcoxon

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)	Keterangan
NPS	-3,471	0.001	Terdapat perbedaan yang signifikan
FSS	-2,825	0.005	Terdapat perbedaan yang signifikan

Keterangan: NPS=numeric pain scale; FSS=functional status scale; SSS=symptom severity scale; *=signifikan < α (=0,05)

Dari tabel 5.3.2 dengan tes t tidak berpasangan menunjukkan rerata FSS pasien sebelum injeksi NS 2.74 ± 0.55 dan setelah injeksi NS sebesar 2.33 ± 0.38 .

Nilai (sig 0.000; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata SSS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi NS berbeda secara signifikan.

Dari tabel 5.3.3 dengan tes Wilcoxon menunjukkan NPS pasien dengan nilai (sig 0.001; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata NPS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi NS berbeda secara signifikan.

Dari tabel 5.3.3 dengan tes Wilcoxon menunjukkan FSS pasien dengan nilai (sig 0.005; $p < 0.05$), dapat disimpulkan rerata FSS pasien sebelum dan sesudah diinjeksi NS berbeda secara signifikan.

5.4 Perbedaan nilai NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi TCA dan NS

Perbandingan dari hasil pemeriksaan nilai dari *numeric pain scale* (NPS), *functional status scale* (FSS), *symptom severity scale* (SSS) pada injeksi hidrodiseksi *triamcinolone* (TCA) dan *normal saline NaCl 0,9%* (NS) ditampilkan pada tabel 5.4.1

Tabel 5.4.1 Perbedaan Nilai NPS Pada Pasien Injeksi TCA dan NS Dengan Independent T Test

Variabel	Injeksi NS, mean±SD	Injeksi TCA, mean±SD	Nilai Sig
NPS	2.33±0.38	2.60±0.87	0.341

Keterangan: NS=normal saline; TCA=triamcinolone; NPS=numeric pain scale; FSS=functional status scale; SSS=symptom severity scale; signifikan < α (=0,05)

Tabel 5.4.1 menunjukkan rerata NPS pasien dengan injeksi NS sebesar 2.33±0.38 dan injeksi TCA sebesar 2.60±0.87. Nilai (sig 0.341; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan NPS antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan, namun dengan rerata NPS dengan injeksi NS lebih rendah dibandingkan dengan injeksi TCA

Dari uji homogenitas didapatkan data tidak homogen pada penghitungan FSS dan SSS sehingga dilakukan penghitungan menggunakan sistem lain. Dari pengukuran tersebut didapatkan hasil seperti dalam tabel 5.4.2

Tabel. 5.4.2 Hasil Uji Normalitas NS NPS, FSS dan SSS Pada Pasien Sebelum dan Sesudah Injeksi

Variabel	Sig	Kesimpulan
NPS	0.244	Data homogen
FSS	0.013	Data tidak homogen
SSS	0.029	Data tidak homogen

Tabel 5.4.3 Perbedaan Nilai FSS dan SSS Pada Pasien Injeksi TCA dan NS Dengan Mann Whitney Test

Variabel	Injeksi NS, median	Injeksi TCA, median	Nilai Sig
FSS	14.23	16.77	0.425
SSS	14.00	17.00	0.350

Keterangan: NS=normal saline; TCA=triamcinolone; NPS=numeric pain scale; FSS=functional status scale; SSS=symptom severity scale; signifikan < α (=0,05)

Tabel 5.4.3 dengan menggunakan test mann whitney menunjukkan nilai tengah FSS pasien dengan injeksi NS sebesar 14.23 dan injeksi TCA sebesar 16.77. Nilai (sig 0.425; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan FSS antara pasien

yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan, namun dengan nilai tengah FSS dengan injeksi NS lebih rendah dibandingkan dengan injeksi TCA.

Tabel 5.4.3 dengan menggunakan test mann whitney menunjukkan rerata SSS pasien dengan injeksi NS sebesar 14.00 dan injeksi TCA sebesar 17.00. Nilai (sig 0.350; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan SSS antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan, namun dengan nilai tengah SSS dengan injeksi NS lebih tinggi dibandingkan dengan injeksi TCA.



BAB VI PEMBAHASAN

6.1 Karakteristik Data Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang. Selama masa pengambilan sampel, didapatkan total sampel penelitian sebanyak 30 orang, 15 pasien termasuk pada kelompok injeksi hidrodiseksi *normal saline* 0,9%, dan 15 pasien termasuk kelompok injeksi hidrodiseksi *triamcinolone* (kontrol).

Sedikitnya jumlah sampel yang mampu diperoleh pada kelompok pasien injeksi hidrodiseksi ini disebabkan juga karena keterbatasan jumlah pasien yang datang karena sebagian besar pasien yang kontrol dan memeriksakan diri ke Poliklinik Penyakit Saraf RS Saiful Anwar Malang merupakan pasien-pasien rujukan dari pusat pelayanan kesehatan dibawahnya, sehingga sistem perujukan pasien-pasien tersebut kesulitan mendapat pengantar untuk pemeriksaan dan injeksi di RS dr. Saiful Anwar Malang. Meskipun demikian, secara keseluruhan, jumlah sampel pada penelitian ini telah mencukupi jumlah sampel minimal yang diperlukan yaitu 30 pasien.

6.1.1 Usia

Berdasarkan hasil penelitian Tabel 5.1.1 menunjukkan rata-rata usia secara keseluruhan pada penelitian ini terbanyak dalam rentang 41 - 60 tahun dengan jumlah 17 pasien (56,67%), Diikuti dengan rentang usia 21 - 40 tahun dengan jumlah 8 pasien (26,67%) kemudian usia lebih dari 60 tahun dengan jumlah 5 pasien (16,67%). Dari hasil ini didapatkan rata-rata pasien terbanyak terjadi pada masa

reproduktif dimana sesuai dengan dengan buku pedoman yang menyebutkan 57% (lima puluh tujuh persen) kasus terjadi pada usia 40 – 60 tahun atau 76% (Tujuh puluh enam persen) kasus terjadi pada usia 40 – 70 tahun pada pasien STK.¹

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 5.1.2 didapatkan rerata usia pasien dengan injeksi NS sebesar 51.73 ± 13.66 tahun dan injeksi TCA sebesar 47.40 ± 8.78 tahun. Usia termuda pasien adalah 30 tahun dan usia pasien tertua adalah 71 tahun.

Berdasarkan analisis yang dilakukan untuk menilai pengaruh masing-masing variabel pada karakteristik data penelitian, diketahui tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel rata-rata usia. Nilai (sig 0.310; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan usia antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

Penelitian yang mirip pernah dilakukan untuk melihat efektivitas dari injeksi oleh Lee *et al* (2014) di Seoul Korea. Pada penelitian tersebut dilakukan pemeriksaan untuk mencari efektivitas dari teknik injeksi pada 44 pasien sindrom terowongan karpal. Diagnosis sindrom terowongan karpal pada penelitian tersebut ditegakkan dengan mengukur FSS dan SSS pada pasien.³ Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa rata-rata usia pasien yang mengalami STK adalah 55.2 ± 13.2 tahun. Hasil penelitian tersebut tidak jauh berbeda dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini.

6.1.2 Jenis Kelamin

Menurut tabel 5.1.1 secara keseluruhan didapatkan jenis kelamin terbanyak perempuan sejumlah 23 pasien (76,76%) dan laki-laki sebanyak 7 pasien (23,33%).

Didapatkan 5 orang pasien berjenis kelamin laki-laki dan 10 orang pasien berjenis kelamin perempuan pada pasien yang diinjeksi NS, sedangkan pada pasien yang diinjeksi TCA, 2 orang pasien berjenis kelamin laki-laki dan 13 orang pasien

berjenis kelamin perempuan. Perbedaan jenis kelamin antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA juga tidak jauh berbeda. Berdasarkan analisis yang dilakukan untuk menilai pengaruh masing-masing variabel pada karakteristik data penelitian, diketahui tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada variabel Jenis Kelamin. Nilai (sig 0.390; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan jenis kelamin antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

Jika melihat teori, sindrom terowongan karpal terjadi 2 kali lebih banyak pada perempuan daripada laki-laki. Lebih sering terjadi pada klimakterium, juga selama atau segera setelah kehamilan, juga pada penambahan berat badan.

Jenis kelamin dikatakan juga mempunyai hubungan dengan pekerjaan. Pekerjaan merupakan salah satu faktor risiko terjadinya gangguan neuropati pada pasien sindrom terowongan karpal. Pada pasien perempuan, pekerjaan rumah tangga menggunakan tangan yang berulang-ulang dikatakan sebagai penyebab yang sering terjadi. Pekerjaan mempunyai hubungan yang penting dengan risiko terjadinya STK. Beberapa peneliti mengemukakan enam faktor risiko penting suatu pekerjaan dapat menyebabkan STK. Faktor risiko tersebut adalah gerakan berulang, gerakan kecepatan tinggi, posisi sendi yang tidak nyaman, tekanan langsung pada pergelangan tangan, vibrasi, dan postur pergelangan tangan yang dipertahankan untuk jangka waktu lama.²

6.1.3 Tangan

Menurut tabel 5.1.1 secara keseluruhan pada pasien penelitian ini dominan tangan yang terbanyak terjadi pada tangan kiri sebanyak 16 pasien (53,33%) diikuti tangan kanan 14 pasien (46,67%). Didapatkan 7 orang pasien gangguan pada tangan kanan dan 8 orang pasien gangguan pada tangan kiri pada pasien yang

diinjeksi NS, sedangkan pada pasien yang diinjeksi TCA, 7 orang gangguan pada tangan kanan dan 8 orang pasien gangguan pada tangan kiri. Nilai (sig: 1.000; $p < 0.05$), dapat disimpulkan perbedaan tangan yang mengalami gangguan STK antara pasien yang diinjeksi NS dan TCA tidak signifikan.

Menurut teori lebih sering terjadi pada tangan yang dominan, namun seringkali juga bisa terjadi pada kedua sisi. Bendler *et al* (1977) menemukan STK bilateral pada 61% dari 440 pasien STK.¹

6.1.4 Pekerjaan

Menurut hasil tabel 5.1.1 secara keseluruhan pada pasien penelitian ini didapatkan terbanyak mempunyai pekerjaan sebagai Ibu Rumah Tangga 10 pasien (33,33%) diikuti yang terbanyak berikutnya sebagai buruh linting rokok sebanyak 3 pasien (10%).

Menurut teori pekerjaan yang berat seperti mencuci pakaian dan menyapu dapat menambah gejala – gejala tersebut. Pada umumnya kasus STK penyebab pasti masih belum diketahui. Aktivitas berulang pada tangan umumnya diduga sebagai penyebab sindrom ini. Pengulangan gerakan fleksi dan ekstensi pada pergelangan tangan akan menyebabkan terjadinya peningkatan tekanan dalam terowongan karpal. Pada suatu penelitian didapatkan hubungan yang kuat antara pergerakan pergelangan tangan yang berulang dengan angka kejadian STK.²

Pekerjaan mempunyai hubungan yang penting dengan risiko terjadinya STK. Beberapa peneliti mengemukakan enam faktor risiko penting suatu pekerjaan dapat menyebabkan STK: Faktor risiko tersebut adalah gerakan berulang, gerakan kecepatan tinggi, posisi sendi yang tidak nyaman, tekanan langsung pada

pergelangan tangan, vibrasi, dan postur pergelangan tangan yang dipertahankan untuk jangka waktu lama.²

6.2. Perbedaan NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi TCA

Hasil penelitian pada tabel 5.2.2 dan 5.2.3 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan NPS sebelum dan sesudah Injeksi TCA (sig 0.000; $p < \alpha(0.05)$), pemeriksaan FSS (sig 0.020; $p < 0.05$), dan pemeriksaan SSS (sig 0.001; $p < 0.05$). Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan NPS, FSS dan SSS secara bersama-sama sebelum dilakukan injeksi hidrodiseksi TCA dan setelah 4 minggu post injeksi hidrodiseksi TCA. Pemeriksaan NPS, FSS dan SSS hingga saat ini merupakan alat ukur *non-invasif* yang digunakan untuk menilai derajat perbaikan gejala yang telah dibuktikan pada berbagai studi seperti penelitian yang dilakukan oleh Lee JY *et al* (2014).³

Sampai saat ini masih belum banyak penelitian yang dilaporkan baik dari hal teknik injeksi maupun dari bahan yang digunakan. Salah satu penelitian yang pernah dilaporkan adalah penelitian Lee *dkk* (2014), di Seoul Korea Selatan. Pada penelitian tersebut didapatkan pasien STK dengan jumlah sampel 45 pasien dimana terdapat 15 pasien dengan menggunakan teknik dan bahan yang sama dengan penelitian ini. Dari total 15 pasien tersebut setelah dievaluasi dalam 4 minggu didapatkan perbaikan yang signifikan.³ Dari penelitian tersebut didapatkan hasil yang signifikan setelah dilakukan pengamatan dalam waktu 12 minggu dimana dalam 12 minggu tersebut didapatkan perbaikan yang terjadi secara bertahap, sesuai dengan hasil penelitian ini.

6.3 Perbedaan NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi NS

Hasil penelitian pada tabel 5.3.2 dan 5.3.3 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antara kelompok pasien yang sebelum dan sesudah diinjeksi hidrodiseksi NS.

Hasil penelitian pada tabel 5.3.2 dan 5.3.3 menunjukkan perbedaan yang signifikan antara hasil pemeriksaan NPS Sebelum dan sesudah injeksi NS (sig 0.001; $p < 0.05$), pemeriksaan FSS (sig 0.005; $p < 0.05$), dan pemeriksaan (sig 0.000; $p < 0.05$). Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan NPS, FSS dan SSS secara bersama-sama sebelum dilakukan injeksi hidrodiseksi NS dan setelah 4 minggu post injeksi hidrodiseksi NS.

Salah satu penelitian yang juga pernah dilaporkan adalah penelitian Malone *et al* (2010), pada pasien STK dengan jumlah sampel 34 pasien dan 44 pergelangan tangan.⁸ Dari total 34 pasien dengan 44 pergelangan tangan tersebut, setelah dievaluasi dalam waktu paling cepat 3 minggu didapatkan hasil 31 pasien *excellent* (semua keluhan hilang/membaik), 8 pasien *fair* (tidak semua menghilang namun beberapa keluhan membaik), dan 5 *failure* (pasien memerlukan terapi pembedahan).⁸ Hasil penelitian Malone *et al* tersebut sesuai dengan hasil pada penelitian ini.

6.4 Perbedaan NPS, FSS dan SSS pada pasien dengan injeksi TCA dan NS

Tabel 5.4 pada hasil penelitian membandingkan antara pasien yang diinjeksi hidrodiseksi TCA dengan NS. Teknik yang digunakan adalah teknik hidrodiseksi dengan pendekatan ulnar. Teknik ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Lee *et al* (2014) di Seoul Korea.³ Dari uji analitik yang dilakukan diperoleh nilai NPS (sig 0.341; $p < 0.05$) sehingga tidak terdapat perbedaan yang

signifikan antara hasil dari injeksi hidrodiseksi TCA dengan NS. Dari hasil penelitian juga didapatkan nilai FSS (sig 0.425; p< 0.05) sehingga tidak terdapat perbedaan signifikan antara hidrodiseksi TCA dengan NS. Kemudian terakhir dari nilasi SSS didapatkan nilai (sig 0.350; p< 0.05) sehingga tidak signifikan.

Sebagai perbandingan, beberapa penelitian lain mengenai komparasi antara sebelum dan sesudah injeksi hidrodiseksi. Masing-masing penelitian tersebut memberikan hasil yang tidak jauh berbeda pada nilai yang dihasilkan. Sama-sama memiliki perbaikan gejala yang signifikan. Namun perbandingan antar agen injeksi masih sangat jarang dilakukan. Karena penelitian mengenai agen injeksi ini masih terbatas data-data yang bisa diperoleh mengenai agen injeksi masih sangat sedikit. Meskipun demikian, penelitian sebelumnya menunjukkan hasil yang sejalan yaitu terdapatnya peningkatan perbaikan derajat keluhan pada pasien STK dengan teknik injeksi hidrodiseksi.

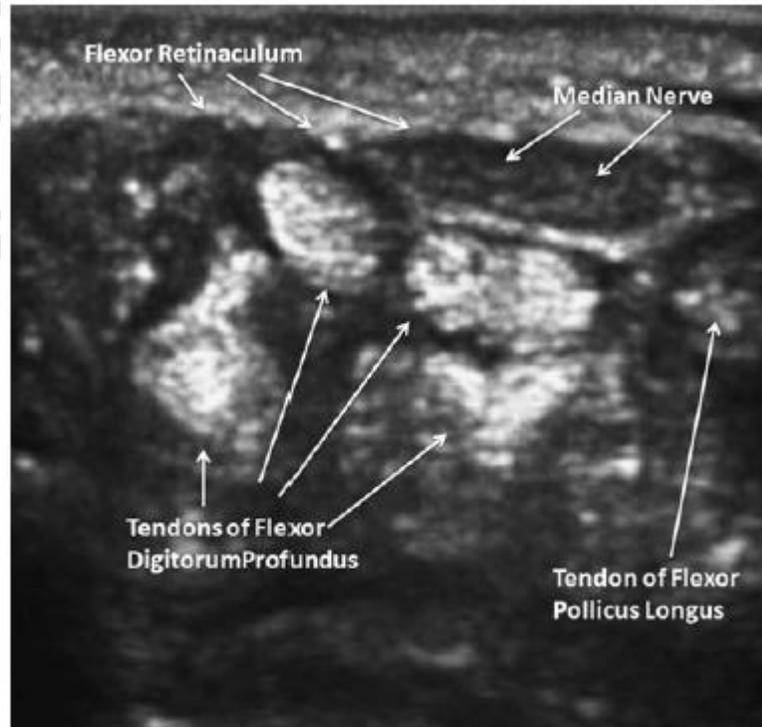
Tabel 6.1 Penelitian Mengenai Injeksi Hidrodiseksi Pada Pasien STK

Peneliti	Tempat	Tahun	N	Jenis Injeksi	Ket
Malone et al	USA	2010	44	normal saline	Malone et al, 2010
Lee JY et al	Seoul Korea Selatan	2014	75	Triamcinolone	Lee JY et al, 2014
Penelitian ini	Malang, Indonesia	2018	30	Perbandingan normal saline dan triamcinolone	

Keterangan: N=Jumlah sampel

Berdasarkan teori, sasaran teknik ini adalah menempatkan cairan di bawah *flexor retinaculum (ligamentum carpi transversum)* dan secara anatomis jauh dari nervus medianus, struktur vaskular, dan serat tendon dalam suatu ruang cairan baru yang netral dibuat dari hidrodiseksi, untuk mencegah penetrasi jarum dan cedera dari injeksi pada nervus medianus, tendon, dan struktur vaskular dan memungkinkan cairan berada di ruang hidrodiseksi pada sekitar selubung tendon

flexor digitorum profundus. Pertama, ulnar berbatas tendon palmaris longus ditentukan. Dengan *ultrasound*, posisi ini dikonfirmasi dengan sonografi dan identifikasi nervus medianus, tendon palmaris longus, arteri radial, dan arteri ulnaris dengan pencitraan Doppler (Gambar 6.1). Unit *ultrasound portable* dengan alat transduser broadband pita lebar 10 sampai 5 MHz 38 mm.⁵



Gambar 6.1. Pencitraan Doppler Pergelangan Tangan⁵

Diagnosis STK pada penelitian ditegakan dengan menggunakan anamnesa, pemeriksaan neurologi khusus ditambah EMG. Yang penting diketahui dari metode ini adalah bahwa diagnosis STK yang ditegakan, didasarkan oleh adanya simptom klinis pada pasien seperti *brachialgia paresthetica nocturna* merupakan gejala yang klasik dengan parestesi pada malam hari, namun sebetulnya tidak patognomonis untuk suatu tekanan mekanis kronis pada nervus medianus. Pada malam hari pasien terbangun dengan perasaan tebal atau bengkak pada tangan. Gerakan –

gerakan jari sukar dan lambat dan nyeri yang menarik dapat terasa di sepanjang lengan. Kadang terasa nyeri sampai di pundak, bahkan sampai daerah punggung.¹

Dengan kata lain pada penelitian ini, sampel yang diteliti merupakan pasien-pasien yang telah mengalami neuropati pada fase klinis. Hal tersebut ditunjang dengan pemeriksaan EMG. Hal inilah yang mungkin menambah keakuratan dalam mendiagnosis dan mengevaluasi prognosis dari Injeksi hidrodiseksi *triamcinolone* dan *normal saline NaCl 0,9%*.

Meskipun hasil ini tidak dapat diterapkan secara langsung pada populasi masyarakat luas diluar populasi sampel yang digunakan pada penelitian ini, setidaknya hasil ini dapat memberikan tambahan informasi yang cukup penting sebagai dasar penelitian lebih lanjut dimasa depan.



BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Pada penelitian ini dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui perbandingan efektivitas terapi injeksi hidrodiseksi menggunakan panduan USG antara *normal saline* (NS) dengan *triamcinolone* (TCA) pada penderita sindrom terowongan karpal di Poli Rawat Jalan Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang, dengan total sampel 30 pasien. Beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Dari data karakteristik sampel penelitian didapatkan rata-rata usia secara keseluruhan pada penelitian ini terbanyak dalam rentang 41 - 60 tahun. Rerata usia pasien STK dengan kelompok *triamcinolone* 47.40 tahun, dan pada kelompok Injeksi hidrodiseksi *normal saline* 51,73 tahun. Dengan jenis kelamin terbanyak perempuan. Didapatkan perbedaan rerata yang tidak signifikan pada variabel usia dan jenis kelamin. Secara keseluruhan pada pasien penelitian ini dominan tangan yang terkena adalah tangan kiri dan didominasi oleh jenis pekerjaan sebagai ibu rumah tangga.
2. Terdapat perbedaan signifikan antara NPS, FSS, dan SSS sebelum dan sesudah injeksi hidrodiseksi dengan *triamcinolone* pada pasien STK rawat jalan Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.
3. Terdapat perbedaan signifikan antara NPS, FSS, dan SSS sebelum dan sesudah injeksi hidrodiseksi dengan *normal saline NaCl* pada pasien STK rawat jalan Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang.
4. Tidak terdapat perbedaan signifikan antara NPS, FSS, dan SSS Sebelum dan sesudah antara injeksi hidrodiseksi dengan *triamcinolone* dan *normal*

saline pada pasien STK rawat jalan Poli Saraf Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang. Sehingga mempunyai arti kedua injeksi memiliki efektivitas yang kurang lebih sama.

7.2 Saran

Perlunya penelitian-penelitian lebih lanjut dimasa depan dengan menggunakan metode terstandarisasi yang dilakukan pada lebih banyak lagi pusat pelayanan kesehatan yang memiliki alat-alat pemeriksaan seperti EMG dan USG. Dengan dilakukan pada beberapa pusat pelayanan kesehatan, diharapkan sampel yang tersaring lebih banyak sehingga bisa lebih mewakili sampel populasi di suatu daerah. Kedepannya diharapkan faktor perancu dapat dikendalikan seperti pekerjaan dengan menyamakan sampel (pasien sementara waktu menghentikan pekerjaannya). Walaupun *normal saline* dengan *triamcinolone* tidak berbeda signifikan, namun beberapa kelebihan *normal saline* seperti komplikasi dan kontraindikasi yang lebih sedikit, biaya yang lebih murah dan preparat agen yang lebih mudah didapatkan dapat menjadi pertimbangan lebih memilih *normal saline* dibanding *triamcinolone*.

7.3 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah sulitnya menemukan sampel kelompok STK dimana terbatas dengan sistem rujukan yang ada saat ini serta terbatasnya waktu penelitian sehingga sampel pada kelompok STK tidak banyak didapatkan. Pada penelitian ini didapatkan juga faktor perancu yang kurang dapat dikendalikan seperti pekerjaan yang tidak mungkin dihentikan selama evaluasi pengobatan.

DAFTAR PUSTAKA

1. KNI Perdossi. (2009). Buku Modul Induk Gangguan Saraf perifer, Gangguan Saraf Otonom, Gangguan Paut Saraf-Otot. Indonesia.
2. Lailya N. (2010). Neurology In Daily Parctice.Edisi 1. Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran. Bandung.
3. Lee JY et al. (2014). Effectiveness of Ultrasound-Guided Carpal Tunnel Injection Using In-Plane Ulnar Approach. Gachon University. Gil Medical Center, Incheon.
4. Purnomo H. (2014). Pain Intervention on Extra Arthricular Rheumatism Without USG Guidance. Continuing Neurology Education. Malang.
5. Makhlof, T et al. (2013). Outcomes and cost-effectiveness of carpal tunnel injections using sonographic needle guidance. Clin Rheumatol. DOI 10.1007/s10067-013-2438-5.
6. Suzanne L et al. (2011). Sonographically-Guided Hydrodissection and Corticosteroid Injection for Scleroderma Hand. Clin Rheumatol.2011 June ; 30(6): 805–813. doi:10.1007/s10067-010-1653-6.
7. NMB Arsiantini. (2015). Konsep Dasar Terapi Intravena: Pengertian Terapi Intravena. Unud
8. Malone D G et al. (2010). Ultrasound-Guided Percutaneous Injection, Hydrodissection, and Fenestration for Carpal Tunnel Syndrome: Description of a New Technique. The Journal of Applied Research Vol.10.No.3.
9. IASP. (1979). International Association for the Study of Pain. PAIN. [Washington](#).
10. Meliala, L. (2004). Terapi Rasional Nyeri Tinjauan Khusus Nyeri Neuropatik Edisi Pertama. SMF Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran Universitas Gajah Mada-RSUP Dr. Sardjito. Jogjakarta.
11. McCaffery, M., Beebe, A.,et al. (1989). Pain: Clinical manual for nursing practice, Mosby St. Louis, MO.
12. Kurniawan SN. (2015). Continuing Neurological Education 4. UB Press. Malang.
13. Budisulistyo T. (2017). Buku Modul Prosedur Sonoanatomik Muskuloskeletal Ekstremitas superior Dan Inferior. Departemen Neurologi Universitas Diponegoro. Semarang.
14. Hadinata Y. (2013). Perbandingan Premedikasi Lidokain Perlakuan Torniket dan Campuran Lidokain Untuk Mengurangi Derajat Nyeri Saat Induksi Anestesi Menggunakan Propofol Di RSSA Malang. Tesis. FKUI.Jakarta.
15. MIMS. (2017). Referensi Obat Informasi Ringkas Produk Obat Bahasa Indonesia. Bhuana Ilmu Populer. Indonesia.
16. Karadas et al, (2012). Triamcinolone Acetonide vs Procaine Hydrochloride Injection in the Management of Carpal Tunnel Syndrome : Randomized Placebo-Controlled Trial. J Rehabil Med; 44: 601–604.
17. FDA. (2010). Sodium Chloride 0.9%. Freeflex. <https://www.fda.gov/downloads/Drugs/DrugSafety/DrugShortages/UCM390952.pdf>. Diakses tanggal 15 April 2018.
18. Hadi M, Gibbons E, Fitzpatrick R. (2011). A Structured Review Of Patient-Reported Outcome Measures For Procedures For Carpal Tunnel Syndrome. University of Oxford. UK.
19. Kelompok Studi Nyeri Perdossi. (2011). Konsensus Nasional 1. Diagnostik Dan Penatalaksanaan Nyeri Neuropatik. Indonesia.
20. Altman RD et al. (2016). Clinical benefit of intra-articular saline as a comparator In clinical trials of knee osteoarthritis treatments: Asystematic review and meta-analysis of randomized trials. Elsevier.
21. Saltzman et al. (2016). The Therapeutic Effect of Intra-articular Normal Saline Injections for Knee Osteoarthritis. The American Journal of Sports Medicine, Vol.XX, No.X.

22. Cass SP. (2016). Ultrasound-Guided Nerve Hydrodissection: What is it? A Review of the Literature. Current Sports Medicine Reports vol. 15. Sports Medicine, University of New Mexico, Albuquerque, NM.
23. Trescot A et al. (2016). Peripheral nerve entrapment, hydrodissection, and neural regenerative strategies. Elsevier
24. Bland JDP. (2017). Hydrodissection for treatment of carpal tunnel syndrome. Muscle & Nerve volume issue 2017. Kent and Canterbury Hospital. UK

