



UNIVERSITAS INDONESIA

**NEUROMODULASI DENGAN STIMULASI SARAF
TIBIALIS POSTERIOR UNTUK
PENANGANAN BULI-BULI NEUROGENIK
PADA ANAK**

**MARIA EVA DANA
NIM. 3198201047**

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN FISIK DAN REHABILITASI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS INDONESIA
JAKARTA
2003**



UNIVERSITAS INDONESIA



**Penelitian ini telah disetujui oleh Program Pendidikan
Dokter Spesialis Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia**

**Dr. Widjaja Laksmi, SpRM-K, MSc
NIP. 140 113 640**

**Sekretaris Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Program Pendidikan Dokter Spesialis FKUI / RSUPNCRM**

**Dr. Angela B.M Tulaar Ranti, SpRM-K
NIP. 140 105 837**

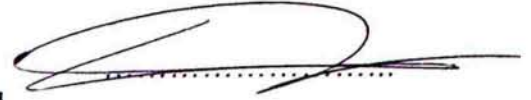
**Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi
Program Pendidikan Dokter Spesialis FKUI / RSUPNCRM**

LEMBAR PENGESAHAN

Penelitian ini telah disetujui oleh Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi dan KSMF Rehabilitasi Medik FKUI / RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta.

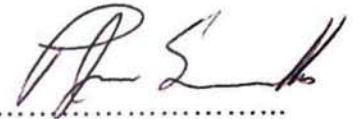
Dr. H. Harry Hartoyo, SpRM-K
NIP : 140 050 260

.....
Kepala KSMF Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN-CM



Dr. Jan P Everett, SpRM-K
NIP : 140 149 555

.....
Koordinator Penelitian dan Pengembangan
KSMF Rehabilitasi Medik FKUI/RSUPN-CM



Dr. Angela B.M Tulaar Ranti, SpRM-K
NIP : 140 105 837

.....
Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik &
Rehabilitasi FKUI/RSUPN-CM



Dr. Angela B.M Tulaar Ranti, SpRM-K
NIP : 140 105 837

.....
Pembimbing
Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik
& Rehabilitasi FKUI/RSUPN-CM



Dr. Widjaja Laksmi, SpRM-K, MSc
NIP : 140 251 475

.....
Pembimbing
Staf Pengajar Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik
& Rehabilitasi FKUI/RSUPN-CM



DR. dr. Akmal Taher, SpBU
NIP : 140 105 247

.....
Pembimbing
Staf Pengajar Sub Bagian Bedah Urologi Bagian Bedah
Program Pendidikan Dokter Spesialis FKUI/RSUPN-CM



Dr. Sumedi Sudarsono, MPH
NIP : 130 227 851

.....
Pembimbing





No: *SS* /PT02.FK.ETIK/2002

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
ETHICAL CLEARANCE

Panitia Tetap Penilai Etik Penelitian, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:
The Committee of The Medical Research Ethics of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

"NEUROMODULASI DENGAN STIMULASI SARAF TIBIALIS POSTERIOR UNTUK PENANGANAN BULI-BULI NEUROGENIK PADA ANAK DENGAN SPINA BIFIDA".

Nama peneliti utama : dr. MARIA EVA DANA
Name of the principal investigator

Nama institusi : INSTALASI REHABILITASI MEDIK RSCM
Name of institution

dan telah menyetujui protokol tersebut di atas.
and approved the above mentioned proposal.

Jakarta, 1 Juli 2002


Dekan
Dean

Prof.dr.H.Ali Sulaiman, PhD


Ketua
Chairman

Prof.dr.R.Sjahmuhidajat



UNIVERSITAS INDONESIA FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Salemba Raya No. 6 Jakarta Pusat

Pos Box 1358 Jakarta 10430

Kampus Salemba Telp. 330371, 330373, Fax : 330372, e-mail : taus-fk@makara.cso.co.id

Nomor : *54*/PT02.H4.FK/N/2003
Lampiran :
Perihal : Perubahan protokol penelitian

Kepada Yth,
dr. Maria Eva Dana
Instalasi Rehabilitasi Medik
R S C M
Jakarta.

Membalas surat Saudara tertanggal 28 Mei 2003 perihal pada pokok surat tersebut diatas, dengan ini kami beritahukan bahwa kami dapat menyetujui perubahan protokol penelitian Saudara berjudul: "Neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior untuk penanganan buli-buli neurogenik pada anak dengan spina bifida"

Atas perhatian Saudara diucapkan terima kasih.

Komisi Etik Penelitian

Prof..dr.R.Sjamsuhidajat

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
U . I .

KATA PENGANTAR

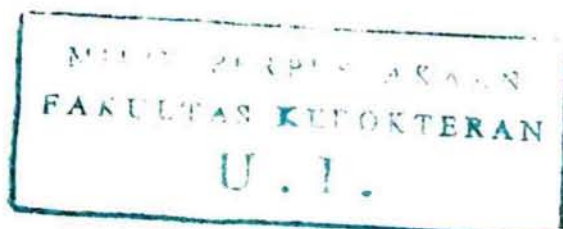
Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akhir dalam menyelesaikan pendidikan keahlian di bidang Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, yang termasuk di dalam Program Pendidikan Dokter Spesialis pada Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Selama proses pendidikan termasuk pelaksanaan penelitian ini, penulis telah banyak memperoleh bantuan dan dorongan dari berbagai pihak oleh karena itu perkenankanlah penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya yang ditujukan kepada :

1. Prof. Dr. H. Soelarto Reksoprodjo, SpBO, FICS, selaku guru besar, konsulen senior Divisi Ortopaedi dan Traumatologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, atas pengajaran, nasehat dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan dan melaksanakan penelitian ini.
2. Dr. Angela BM Tulaar Ranti, SpRM-K, selaku Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, dan juga sebagai guru serta pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk, nasehat dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan dan khususnya dalam penyelesaian penelitian ini.
3. Dr. H. Harry Hartoyo, SpRM-K selaku KSMF Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN-CM, dan juga sebagai guru yang telah banyak memberikan nasehat, petunjuk dan ajaran selama proses pendidikan serta kesempatan pelaksanaan penelitian ini.

4. Dr. Widjaja Laksmi, SpRM-K, MSc selaku Sekretaris Program Study Ilmu Kedokteran Fisik & Rehabilitasi, Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/ Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, dan juga sebagai guru serta pembimbing yang telah banyak memberikan petunjuk, nasehat dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan dan khususnya dalam penyelesaian penelitian ini.
5. Dr. Jan P. Everett, SpRM-K, selaku Koordinator Litbang IRM RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo dan staf konsulen KSMF Rehabilitasi Medik RSUPN-CM, serta guru yang telah banyak memberikan petunjuk, arahan dan nasehat selama penulis mengikuti pendidikan dan melaksanakan penelitian ini.
6. Dr. S.A. Nuhonni M.Jatim, SpRM-K, selaku Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo dan sebagai staf konsulen KSMF Rehabilitasi Medik, serta guru yang telah banyak memberikan pengajaran serta nasehat dan kesempatan pemakaian sarana instalasi selama penulis melaksanakan penelitian dan pendidikan ini.
7. DR. dr. Akmal Taher, SpBU, Staf Pengajar Sub Bagian Bedah Urologi Bagian Bedah, Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia / Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, selaku pembimbing yang telah banyak memberikan saran, pengarahan dan bimbingan sejak awal perencanaan sampai penyelesaian penulisan laporan penelitian ini.
8. Dr. Sumedi Sudarsono, MPH, Staf Pengajar Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, selaku pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan sejak penyusunan sampai penyelesaian penulisan hasil penelitian ini.



9. Dr. Ferial H. Idris, SpRM-K, MS, Dr. Moerdjajati A.W, SpRM, Dr. W. Indrasanto, SpRM, Dr. H. Gultom, SpRM, Dr. Amendi Nasution, SpRM, Dr. Nury Nusdwinuringtyas, SpRM,M epid, Dr. Wanarani A, SpRM, Dr. Elida Ilyas, SpRM, Dr. Luh Karunia Wahyuni, SpRM, Dr. Satrio Tjondro, SpRM, Dr. Tirza Z Tamin, SpRM, Dr. Nyoman Murdana, SpRM, Dr. Deddy Tedjasukmana, SpRM, staf konsulen KSMF Rehabilitasi Medik RSUPN-CM dan staf pengajar Program Pendidikan Dokter Spesialis Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, yang telah memberikan pengajaran dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan dan khususnya dalam penyelesaian penelitian ini.
10. Dr. Rochani, SpBU, Dr. Chaidir Arif Mochtar, SpU, Dr. Arry Rodjani, SpU, para residen beserta seluruh staf dan karyawan Sub Bagian Urologi Bagian Bedah, RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
11. Dr. H. Errol Untung Hutagalung, SpBO, Kepala Subbagian Bedah Orthoepedi, Bagian/KSMF Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia beserta staf ; Staf Pengajar Bagian Ilmu Radiologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Pulmonologi, Kardiologi dan Geriatri, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia/RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo, Dr. Muljana Hasan, SpBO, FICS, Kepala Departemen Rehabilitasi Medik RSUP Angkatan Darat Gatot Soebroto beserta staf ; Dr. Kartini, SpRM, Kepala Unit Pelayanan Fungsional Rehabilitasi Medik RS. Fatmawati beserta staf ; Dr. Ferryal Loetan, SpRM, Kepala Bagian Rehabilitasi Medik RSU Persahabatan beserta staf ; Kepala RS Kusta Sitanala, Tangerang beserta staf ; Ketua Yayasan Pembinaan Anak Cacat Cabang Jakarta beserta staf. Terimakasih dan penghargaan atas segala bimbingan dan pengetahuan yang telah diberikan selama penulis mengikuti pendidikan.

12. Bapak Mawardji, selaku Kepala Panti Sosial Bina Daksa Karsa Mandiri II Pondok Bambu Jakarta Timur beserta seluruh karyawan, yang telah bersedia bekerjasama selama pelaksanaan penelitian.
13. Dr. med. Eka Elias, selaku Kepala Bidang Medis dan Bapak Abu, selaku Kepala Perawat Panti Usada Mulia Cengkareng Jakarta Barat beserta seluruh karyawan, yang telah bekerjasama selama pelaksanaan penelitian ini.
14. Seluruh teman sejawat peserta Program Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia atas pengertian, perhatian dan kerjasama selama penulis mengikuti pendidikan.
15. Seluruh karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo atas kerjasama yang baik selama penulis mengikuti pendidikan dan menyelesaikan penelitian ini.
16. Seluruh pasien yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat belajar menangani pasien selama pendidikan ini.
17. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat saya cantumkan satu persatu.

Secara khusus rasa terima kasih yang tak terhingga kepada suami tercinta Drs. A. Wahyudi Atmoko, MSi beserta ketiga anakku tersayang, Mala, Dela dan Mario, atas pengorbanan, pengertian yang mendalam, dukungan serta doa yang selalu diberikan hingga selesainya pendidikan dan penelitian ini.

Akhirnya perkenankanlah penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua tercinta serta saudara-saudara yang telah banyak memberikan doa, bimbingan dan dorongan selama saya mengikuti pendidikan.

Pada kesempatan ini pula penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang mungkin terjadi selama penulis menjalani pendidikan ini.

Semoga Allah Yang Maha Kuasa membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan sampai selesainya pendidikan ini, dan semoga penulis dapat mengamalkan ilmu yang telah diperoleh ini dengan sebaik-baiknya.

Jakarta, Juni 2003

Penulis



DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| ABSTRAK | xii |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| I.1. Latar Belakang | 1 |
| I.2. Rumusan Masalah | 2 |
| I.3. Tujuan | 3 |
| I.4. Manfaat | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| II.1. Gangguan Berkemih pada Lesi Medula Spinalis | 4 |
| II.2. Kontrol Saraf dari Proses Berkemih | 6 |
| II.3. Neuromodulasi | 10 |
| II.4. Kerangka Konsep | 13 |
| | |
| BAB III METODOLOGI | 14 |
| III.1. Desain | 14 |
| III.2. Tempat dan Waktu | 14 |
| III.3. Populasi dan Sampel | 14 |
| III.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi..... | 14 |
| III.5. Besar Sampel | 15 |
| III.6. Cara Kerja | 16 |
| III.6.1. Alokasi Subyek | 16 |
| III.6.1.1. Wawancara Klinis | 16 |
| III.6.1.2. Pemeriksaan Fisik Umum | 16 |
| III.6.1.3. Pemeriksaan Neurologis | 16 |
| III.6.1.3.1. Pemeriksaan Refleks Perineal | 16 |
| III.6.1.3.2. Pemeriksaan Motorik | 17 |
| III.6.1.3.3. Pemeriksaan Sensorik | 17 |
| III.6.1.3.4. Pemeriksaan Komplit tidaknya Lesi .. | 17 |
| III.6.1.4. Pemeriksaan Penunjang | 17 |
| III.6.2. Bahan dan Alat | 18 |
| III.6.3. Sebelum Pemeriksaan Urodinamik | 18 |
| III.6.4. Prosedur Pemeriksaan Urodinamik | 19 |
| III.6.5. Cara Stimulasi Saraf Tibialis Posterior | 19 |
| III.7. Manajemen dan Analisis Data | 20 |
| III.8. Definisi Operasional | 20 |
| III.9. Masalah Etika | 26 |
| Alur Penelitian | 27 |

| | |
|---|----|
| BAB IV. HASIL PENELITIAN | 28 |
| IV.1. Karakteristik Subyek Penelitian | 28 |
| IV.2. Hasil Terapi Neuromodulasi dengan Stimulasi Saraf Tibialis Posterior | 30 |
| | |
| BAB V. PEMBAHASAN | 33 |
| V.1. Keterbatasan Penelitian | 33 |
| V.2. Diskusi | 34 |
| | |
| BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN | 40 |
| VI.1. Kesimpulan | 40 |
| VI.2. Saran | 40 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 42 |
| | |
| LAMPIRAN | 46 |



DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|----------------|
| Tabel 1: Karakteristik Subyek Penelitian..... | 29 |
| Tabel 2: Data Urodinamik Pasien Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi (N=9) | 31 |
| Tabel 3: Data Urodinamik Pasien dengan Hiperrefleksia Buli-buli Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi (N=5) | 31 |
| Tabel 4: Data Urodinamik Pasien dengan Hiporefleksia Buli-buli Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi (N=4) | 32 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 1: Gambaran Skematik Detrusor & Sfingter pada Disfungsi Buli-buli Neurogenik..... | 4 |
| Gambar 2: Kontrol Saraf dari Proses Berkemih..... | 8 |
| Gambar 3: Gambar Skematik Cara Stimulasi..... | 20 |
| Gambar 4: Pemeriksaan Urodinamik..... | 56 |
| Gambar 5: Terapi Menggunakan <i>Electrostimulator Endomed 982</i> ... | 56 |
| Gambar 6: Terapi Menggunakan <i>E 707 EMS</i> | 56 |
| Gambar 7: Hasil Urodinamik Pra Terapi Pasien X | 57 |
| Gambar 8: Hasil Urodinamik Pasca Terapi Pasien X | 57 |



ABSTRAK

Tujuan : Untuk mengetahui apakah neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior bermanfaat untuk memperbaiki fungsi buli-buli neurogenik baik pada tipe hiperrefleksia maupun tipe hipo/arefleksia.

Desain : Studi intervensi pra dan pasca perlakuan.

Metode : Intervensi terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior sebanyak 10 kali terhadap 9 anak dengan buli-buli neurogenik akibat lesi medula spinalis. Perbaikan fungsi buli-buli setelah intervensi terapi, dinilai dengan melihat perubahan kapasitas buli-buli, *compliance* buli-buli, urin residu, tekanan detrusor saat pengosongan buli-buli (untuk tipe hiperrefleksia) dan *detrusor leak point pressure* (untuk tipe hipo/arefleksia)

Hasil : Dengan uji Wilcoxon tidak didapatkan perbaikan bermakna baik dari kapasitas buli-buli, *compliance* buli-buli, urin residu, tekanan detrusor saat pengosongan buli-buli, maupun *detrusor leak point pressure*. Tetapi bila dilihat dari masing-masing pasien, satu pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia kapasitas dan compliancenyanya meningkat secara bermakna, sementara tekanan detrusor saat pengosongan buli-buli menurun. Dua pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia lainnya kapasitasnya juga meningkat, dan satu pasien berkurang urin residunya. Sedang untuk pasien tipe hipo/arefleksia relatif tidak ada perubahan.

Kesimpulan : Neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior bermanfaat untuk memperbaiki fungsi buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia khususnya untuk kapasitasnya, tetapi tidak bermanfaat untuk buli-buli neurogenik tipe hipo/arefleksia.

Kata Kunci : Buli-buli neurogenik, urodinamik, neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior.

ABSTRACT

Objective: *To investigate whether neuromodulation with posterior tibial nerve stimulation can be used to improve hyperreflexic or hipo/areflexic neurogenic bladder function.*

Design: *Pre and post treatment Intervention study.*

Method: *Nine children with neurogenic bladder because of spinal cord lesion were given neuromodulation with 10 times stimulation of posterior tibial nerve. Urodynamic studies were compared pre and post treatment.*

Main outcome measures: *urodynamic was performed as a standardized procedure to evaluate bladder capacity, bladder compliance, residual urine & detrusor pressure when voiding, & detrusor leak point pressure.*

Results: *The statistic analysis, indicated that there were no significant differences of the bladder capacity, compliance, residual urine, detrusor pressure when voiding (for hyperreflexic type), and detrusor leak point pressure (for hipo/areflexic type) pre and post treatment. But looking into each patient's data, we found that in one patient with neurogenic bladder hyperreflexic type, the capacity and compliance increased significantly, and the detrusor pressure when voiding decreased. Bladder capacity of two patients with hyperreflexic neurogenic bladder increased, and the residual urine decreased in one patient. For the hypo/areflexic type there were no changes.*

Conclusion: *Neuromodulation with posterior tibial nerve stimulation may be used to improve hyperreflexic bladder function, especially for the bladder capacity, and not for hipo/areflexic bladder*

Key Words: *Neurogenic bladder, urodynamic, neuromodulation with posterior tibial nerve stimulation*

BAB I PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Fungsi normal saluran kemih bagian bawah, yang meliputi mekanisme kontrol uretra (sfingter) dan buli-buli, tergantung pada medula spinalis yang intak. Adanya anomali kongenital atau lesi medula spinalis yang didapat lebih sering menyebabkan disfungsi saluran kemih bagian bawah daripada disfungsi di bagian lain tubuh, sebab persarafan buli-buli ($S_2 - S_4$) jauh dari otak.¹

Gangguan saluran kemih bagian atas kemungkinan besar disebabkan oleh disfungsi buli-buli sfingter yang terjadi setelah cedera medula spinalis. Agro, dkk. menyimpulkan dari beberapa hasil laporan, diperkirakan prevalensi abnormal saluran kemih bagian atas pada pasien ini antara 14%-81%.^{2,3} Gagal ginjal merupakan komplikasi yang paling serius, dan prevalensinya dilaporkan mencapai 15%-43%.² Oleh sebab itu, penanganan disfungsi buli-buli terutama ditujukan untuk menjaga saluran kemih bagian atas, dan selain itu untuk mencapai kontinensia dan meningkatkan kualitas hidup.

Beberapa parameter urodinamik dapat dihubungkan dengan risiko kerusakan saluran kemih bagian atas. Tekanan detrusor yang tinggi, yang biasanya disebabkan oleh kontraksi detrusor hiperrefleksia yang kuat, dapat dihubungkan dengan adanya refluks dan hidronefrosis.^{2,3} Oleh karena itu evaluasi fungsi buli-buli pada pasien medula spinalis dianjurkan dilakukan secara periodik untuk menjaga tekanan intravesikal yang rendah dan mencegah gangguan saluran kemih bagian atas. Penting juga untuk memeriksa fungsi ginjal guna mendeteksi adanya lesi ginjal secara dini dan mengoreksi penyebabnya.

Penanganan disfungsi buli-buli terdiri dari farmakologi, kateterisasi intermiten, *biofeedback*, *intravesical electrical stimulation*, dan operasi. Di Indonesia, sampai saat ini penanganan buli-buli neurogenik hanya dengan kateterisasi intermiten dengan keterbatasan tingkat pendidikan dan kepatuhan pasien dan/atau orang tuanya.

Neuromodulasi merupakan modalitas terapi baru yang menggunakan stimulasi listrik dari saraf sakral untuk *urinary urge/frequency*, *urge-incontinence*, dan beberapa bentuk retensio urin pada pasien yang tidak berhasil dengan modalitas terapi yang lain, seperti obat, latihan otot dasar panggul, *biofeedback* dan dilatasi buli-buli.⁴ Metode ini dikembangkan pertama kali oleh Schmidt dan Tanagho⁴ sebagai hasil dari penelitian mereka tentang stimulasi saraf pada pasien dengan lesi medula spinalis.

Keberhasilan neuromodulasi sakral membangkitkan kembali minat terhadap teknik neuromodulasi yang lain, di antaranya stimulasi saraf tibialis posterior. Mekanismenya meliputi mengurangi aktivitas berlebihan buli-buli dengan merangsang saraf perifer, yang mempunyai area sakral spinal S3 yang sama dengan buli-buli. Namun demikian ada tiga jalur yang diperdebatkan: (1) pada isi pengisian buli-buli yang rendah, dengan stimulasi langsung n. Hipogastrikus melalui aktivasi serabut simpatis; (2) pada pengisian buli-buli maksimal, dengan stimulasi langsung nuklei n. Pudendus di medula spinalis; dan (3) akibat inhibisi supraspinal dari detrusor.⁵

Neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah diteliti dapat digunakan dalam penanganan pasien dengan instabilitas detrusor idiopatik (*overactive bladder*) yang gagal dengan terapi konservatif lain. Meski demikian teknik ini masih dilihat apakah dapat dimasukkan sebagai salah satu pilihan terapi untuk pasien dengan gangguan neurologis.

I.2. RUMUSAN MASALAH

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
U . I .

Dengan memperhatikan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

Apakah neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior efektif untuk penanganan buli-buli neurogenik pada anak?

I.3. TUJUAN

Tujuan Umum: Meningkatkan kualitas hidup anak dengan buli-buli neurogenik.

Tujuan Khusus:

- Diketuainya manfaat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior dalam memperbaiki kapasitas buli-buli neurogenik pada anak.
- Diketuainya manfaat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior dalam meningkatkan *compliance* buli-buli neurogenik pada anak.
- Diketuainya manfaat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior dalam mengurangi jumlah urin residu buli-buli neurogenik pada anak.
- Diketuainya manfaat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior dalam memperbaiki tekanan detrusor saat pengosongan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia pada anak.
- Diketuainya manfaat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior dalam memperbaiki *detrusor leak point pressure* buli-buli neurogenik tipe hipo/arefleksia pada anak.

I.4. MANFAAT

Sebagai penelitian pendahuluan diharapkan agar hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai data untuk melakukan penelitian selanjutnya, mengenai neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior untuk penanganan buli-buli neurogenik pada anak.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

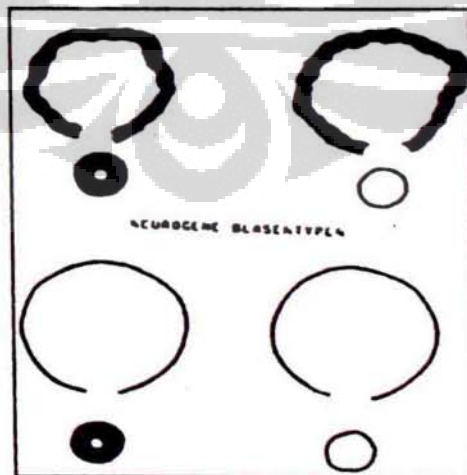
II.1. GANGGUAN BERKEMIH PADA LESI MEDULA SPINALIS

Buang air kecil dimulai dengan rasa penuh dari buli-buli dan dorongan untuk buang air kecil. Proses ini tergantung pada koordinasi kontraksi dari otot polos buli-buli (m.detrusor) dan relaksasi yang simultan dari sfingter buli-buli. Anak dengan lesi medula spinalis mempunyai gangguan fungsi otonom dan oleh sebab itu tidak mempunyai atau mempunyai sangat sedikit rasa dari penuhnya buli-buli dan ketidakmampuan untuk memulai proses buang air kecil *volunter* dan terkoordinasi.

Terdapat 4 tipe utama buli-buli neurogenik dan disfungsi sfingter:⁶⁻⁹

1. Hiperrefleksia detrusor dengan hiperrefleksi (spastisitas) sfingter.
2. Hiperrefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter.
3. Hipo/arefleksia detrusor dengan hiperrefleksia (spastisitas) sfingter.
4. Hipo/arefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter.

Gambar 1: Gambaran Skematik Detrusor & Sfingter pada Disfungsi Buli-buli Neurogenik



(Sumber: Abrams, et al., 1998: p. 777)

Keterangan gambar: Garis tebal menunjukkan hiperrefleksia.
Garis tipis menunjukkan hipo/arefleksia.

Untuk saluran kemih bagian atas, tipe I merupakan yang paling berbahaya, tetapi untuk masalah kontinensia mekanisme hiporrefleksia sfingter mungkin merupakan hal yang paling sulit ditangani.

Detrusor yang *overactive*, tidak stabil, atau hiperrefleksia berhubungan dengan kontraksi yang tidak dapat diinhibisi selama fase pengisian, kadang dipicu oleh batuk, bersin, atau perubahan posisi.¹⁰ Ini terlihat dengan buli-buli tidak terinhibisi dengan spastisitas dan menyebabkan berkemih tanpa dikehendaki.¹⁰ Buli-buli hipertoni atau spastis terjadi jika lengkung refleks berkemih adalah intak, kontraksi detrusor tidak terinhibisi karena hilangnya kontrol dari pusat.¹⁰ Tekanan intravesikal tinggi dan menyebabkan peningkatan tekanan refluks *retrograde* ke saluran kemih bagian atas. Pada kasus lain dapat terjadi dinding buli-buli menebal dengan kapasitas yang kecil. Buli-buli yang hipertoni biasanya terjadi pada lesi torakal.

Detrusor hiporefleks atau arefleksia berhubungan dengan gangguan kontrol *lower motor neuron*.¹⁰ Pada detrusor buli-buli yang hipotoni, kontraksi adalah lemah atau negatif, tekanan intravesikal rendah, biasanya menetes dan pengosongan tidak lengkap. Isi buli-buli meningkat. *Overdistention* dari buli-buli yang flasid dapat menyebabkan aliran balik dan dilatasi saluran kemih bagian atas karena refluks. Tipe buli-buli ini sering terjadi pada lesi sakral.¹⁰

Selain disfungsi detrusor, mekanisme sfingter juga terpengaruh. Inkontinensia terjadi saat tahanan *outflow* lemah, meskipun tekanan intravesikal mungkin normal, atau jika penutupan sfingter tidak adekuat melawan aktivitas detrusor yang meningkat dengan tekanan intravesikal yang tinggi.

Dissinergia detrusor sfingter merupakan gangguan fungsi berkemih berat yang spesifik di mana kontraksi buli-buli dan sfingter terjadi secara bersamaan, menyebabkan tekanan intravesikal yang tinggi, kemungkinan refluks dan dilatasi saluran kemih bagian atas.^{10,11}

Jika kita mengikuti kelompok bayi dengan tekanan buli-buli yang tinggi dan dissinergia detrusor sfingter yang tidak diterapi, kita akan menemukan bahwa hampir setengah dari mereka mengalami hidronefrosis.¹¹ Ini terjadi karena tekanan yang tinggi yang terjadi di buli-buli saat ia berkontraksi melawan sfingter yang ketat ditransmisikan ke ureter dan menyebabkan ureter tersebut melemah dan melebar sampai tingkat ginjal.

Diskoordinasi antara detrusor dan sfingter eksterna terjadi pada pasien dengan lesi medula spinalis suprasakral. Pada keadaan diskoordinasi ini terdapat peningkatan aktivitas sfingter eksterna dan tekanan penutupan uretra yang nyata, yang berlawanan dengan aktivitas detrusor.³ Tekanan penutupan uretra yang rendah saat istirahat, meskipun tetap, berhubungan dengan inkontinensia yang jelas tetapi dengan efek sekunder yang lebih kecil pada saluran kemih bagian atas. Tekanan penutupan uretra yang tinggi saat istirahat berhubungan dengan berkurangnya efisiensi berkemih dan isi urin residu yang lebih besar. Masalah inkontinensia menjadi lebih kecil dibandingkan perubahan saluran kemih bagian atas dan refluks vesikouretral.

Memang transeksi bedah bilateral dari semua akar saraf sakral menghasilkan hipertoni, respon detrusor yang arefleksia pada pengisian buli-buli.³ Penemuan ini menduga bahwa respon tekanan detrusor terhadap isi pada pasien dengan arefleksia detrusor yang denervasi adalah intrinsik dari otot buli-buli yang bebas dari regulasi saraf pusat.³

II.2. KONTROL SARAF DARI PROSES BERKEMIH

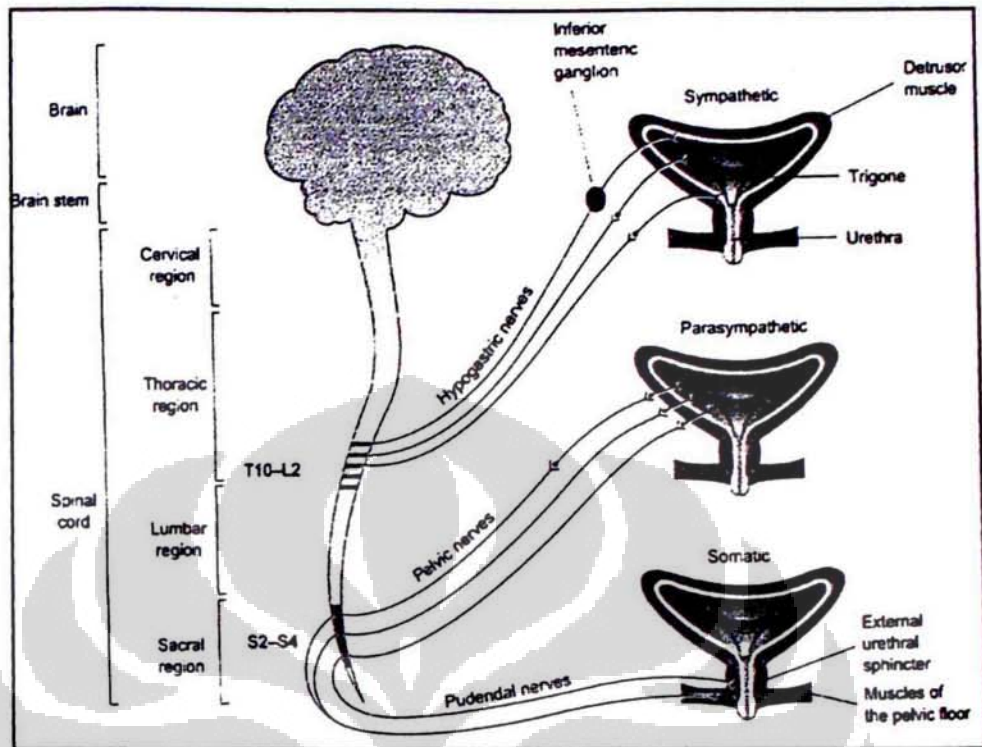
Buli-buli mempunyai dua fungsi utama yaitu untuk menyimpan dan mengeluarkan urin. Penyimpanan dan pengeluaran urin disebut mikturasi dan berada di bawah refleks dan kontrol *volunter*. Secara normal dinding buli-buli membesar perlahan-lahan terisi oleh urin sambil menjaga tekanan tetap rendah sampai isi urin tertentu tercapai. Aktivitas sfingter interna

meningkat selama pengisian buli-buli sehingga memungkinkan penyimpanan yang efektif. Bila buli-buli telah penuh, serabut sensorik distimulasi dan mengirim impuls ke pusat refleks sakral yang berlokasi di tingkat S2-S4 medula spinalis. Dari sana, impuls naik melalui medula spinalis ke pusat berkemih di batang otak dan korteks frontalis. Impuls eferen dari batang otak turun melalui traktus retikulospinalis ke n. Pelvikus. N. Pelvikus merangsang kontraksi buli-buli, menutup orifisium ureter dan relaksasi sfingter interna (leher buli-buli). Saat sfingter interna relaksasi, timbul sensasi untuk berkemih. Sfingter eksterna berada di bawah kontrol *volunter* mulai awal masa kanak-kanak dan diperkirakan merupakan batas pertahanan terakhir untuk menjaga kontinensia.¹² Sfingter eksterna mengelilingi bagian distal uretra dan terdiri dari otot skeletal dari dasar panggul. Kontrol sfingter eksterna diatur oleh impuls dari korteks frontalis yang turun melalui traktus kortikospinalis ke n. Pudendus. Penutupan sfingter eksterna secara *volunter* merangsang beberapa siklus relaksasi dinding buli-buli, kontraksi sfingter interna dan penyimpanan urin lebih jauh, sebelum berkemih atau pengosongan buli-buli diperlukan. Saat pengosongan buli-buli, dinding buli-buli (otot detrusor) kontraksi, dan sfingter interna dan eksterna relaks.¹²

Buli-buli dan sfingter uretra dikontrol oleh saraf otonom dan somatik.¹⁰ Terdapat dua bentuk saraf otonom yaitu parasimpatis dan simpatis. Persarafan kolinergik parasimpatis keluar dari segmen spinal S₂ – S₄. Serabut motorik eferen menghasilkan kontraksi detrusor untuk pengosongan buli-buli. Serabut parasimpatis aferen membawa sensasi regang dari buli-buli dan sfingter interna membantu untuk mengkoordinasi kontraksi dan relaksasi saat berkemih.

Persarafan adrenergik simpatis dari segmen T₁₀ – T₁₂ beraksi untuk menghambat kontraksi detrusor, mengkontraksikan sfingter interna, dan oleh sebab itu membantu retensi dan penyimpanan urin.

Gambar 2: Kontrol Saraf dari Proses Berkemih



(Sumber: Abrams & Alan, 1998: p. 32)

Persarafan somatik dari fungsi buli-buli berasal dari S₂ – S₅ menuju pleksus pudendus. Serabut eferen mengontrol kontraksi *volunter* dari sfingter eksterna, otot dasar panggul dan otot perineum untuk retensi urin yang dikehendaki, sedangkan serabut aferen memberi sensasi untuk sfingter eksterna dan uretra posterior.

Dengan relaksasi otot polos detrusor dan kontraksi sfingter interna dan eksterna, urin ditahan di buli-buli. Kontraksi detrusor dan relaksasi yang simultan dari kedua sfingter menyebabkan berkemih.¹⁰ Integrasi supraspinal dari persarafan otonom dan somatik nampaknya terdapat di nukleus caeruleus dari pons dan korteks frontalis. Sebagai tambahan, penelitian dengan hewan percobaan menunjukkan bahwa hipotalamus, septum pellucidum dan lobus parasentralis juga terlibat dalam intergrasi serebral dari kontinensia dan berkemih.¹⁰

Pembentukan urin pada ginjal dan penyimpanannya di buli-buli merupakan proses otonom. Sementara pengosongan buli-buli berada di bawah kontrol *volunter*. Kompleks interaksi otot polos buli-buli dan uretra

termasuk dalam penyimpanan dan pengeluaran urin, dikoordinasi oleh sistem saraf tepi. Fungsi sistem saraf pusat adalah memulai atau menghambat aksi ini. Jadi struktur pada sistem saraf pusat dan perifer terlibat dalam berkemih dan kontinen.

Pada saat buli-buli terisi, hanya terjadi peningkatan tekanan yang sangat kecil, meskipun terjadi penambahan isi yang besar. Ini mungkin disebabkan oleh sifat elastis dan viskoelastis dari dinding buli-buli. Dua komponen yang membuat tekanan detrusor bereaksi terhadap penambahan isi: komponen pasif yang berhubungan dengan bahan *vesico-elastic* dari dinding buli-buli dan komponen aktif akibat dari kontraktilitas otot polos.¹³ Komponen aktif ditekan dalam keadaan normal oleh mekanisme refleks saraf. Kontinen terjadi karena tekanan rendah buli-buli yang dapat dijaga selama penyimpanan urin dan tekanan yang tinggi pada sfingter di pintu keluar buli-buli. Jadi kontraksi otot di dinding buli-buli dihambat selama pengisian buli-buli.

Saat isi urin di buli-buli mencapai sekitar setengah dari kapasitas fisiologis, sensasi awal penuhnya buli-buli sampai ke sistem saraf pusat, dan pada tiga perempat dari kapasitas, rasa ingin berkemih normal terjadi. Berkemih yang normal meliputi menurunnya tahanan uretra dan kontraksi otot polos buli-buli, sehingga meningkatkan tekanan di buli-buli dan memungkinkan urin keluar melalui uretra yang rileks.

Stimulasi motor neuron parasimpatis yang mengaktifasi otot detrusor, merupakan tahap yang penting dalam pengosongan buli-buli. Pada saat yang sama, refleks simpatis dan pudendus dihambat. Leher buli-buli dan uretra rileks dan sambungan antara buli-buli dan uretra mengambil bentuk seperti corong yang memfasilitasi pengosongan buli-buli. Neurotransmitter *nitric oxide* termasuk dalam relaksasi uretra dan leher buli-buli.

Integrasi fungsi detrusor dan sfingter merupakan dasar dari kontinensia. Dipikirkan bahwa integrasi ini pada bayi merupakan sebuah aksi refleks yang sederhana yang terjadi jika buli-buli terisi. Aktivitas berlebihan dari otot polos buli-buli merupakan hal yang normal pada bayi

dan anak kecil. Kontrol berkemih yang memungkinkan seseorang memilih tempat yang sesuai untuk berkemih, dilakukan oleh korteks serebri dari otak dan hanya dicapai selama awal masa kanak-kanak (2 – 4 tahun). Penelitian urodinamik akhir-akhir ini menggunakan pemantauan yang terus menerus menemukan pola yang lebih kompleks, memperkirakan lebih banyak kontrol supraspinal dari pada yang dipikirkan selama ini.⁸

II.3. NEUROMODULASI

Stimulasi segmental sakral unilateral dengan elektroda yang permanen pada tingkat foramen sakral S₃ atau S₄ (neuromodulasi sakral) dapat memberikan alternatif model penanganan non-destruktif untuk pasien dengan disfungsi berkemih dan nyeri panggul kronis yang refrakter dengan terapi konservatif lain. Sejak 1981 Schmidt dkk memulai percobaan klinis untuk mengevaluasi efektivitas metoda ini. Sejak saat itu pengalaman telah dikumpulkan dalam evaluasi, operasi dan tindak lanjut pasien dengan disfungsi berkemih dan nyeri panggul yang ditangani dengan implantasi elektroda di foramen sakral.¹⁴ Tujuan terapi ini adalah untuk mengurangi gejala dengan menyeimbangkan kontrol berkemih.

Serabut saraf otonom dari n.pelvikus (S₂ – S₄) bergabung dengan serabut simpatis yang *descending* untuk membentuk pleksus pelvikus, yang kemudian mempersarafi buli-buli (terutama S₃). Stimulasi langsung akar saraf ventral menghasilkan kontraksi detrusor. Serabut saraf somatik membentuk n.pudendus (terutama S₂) dan stimulasi langsung menyebabkan kontraksi sfingter uretra eksterna dan otot-otot dasar panggul.¹⁵ Mikro stimulasi selektif dari serabut saraf otonom telah diketahui menginduksi kontraksi buli-buli tanpa aktivasi dan kontraksi otot sfingter eksternal.¹⁵

Plantar fleksi ibu jari kaki ipsilateral menunjukkan bahwa kita telah menstimulasi S₃. S₂ biasanya menunjukkan rotasi tungkai. S₄ tidak menunjukkan pergerakan tungkai maupun ibu jari kaki. Oleh karena kontraksi optimal m.levator ani paling banyak terlihat pada S₃, maka persarafan ini yang digunakan pada neuromodulasi.

Alat neuromodulasi bekerja dengan stimulasi listrik dari cabang aferen n.pelvikus dan serabut sensorik n.pudendus yang menghasilkan efek inhibisi yang menghambat kontraksi detrusor.¹⁵

Hipotesis dibalik neuromodulasi akar saraf sakral (sensorik dan motorik) adalah untuk mengoreksi, dengan menggunakan impuls listrik, aktivitas disinergis dari kolinergik, adrenergik dan jalur refleks motorik yang mengawali penyimpanan buli-buli dan miksi.⁴ Beberapa penelitian pada binatang dan penelitian elektrofisiologis pada manusia menunjukkan terdapat aksi inhibisi spinal melalui cabang aferen n.pelvikus dan pudendus.⁴ Tidak jelas apakah neuromodulasi terutama mempengaruhi pusat miksi yang berlokasi dekat talamus. Yang lain menemukan bahwa terdapat koreksi langsung dari disinergia otot dasar panggul (n.pudendus) dengan mempengaruhi kontraksi abnormal otot dasar panggul. Jalur refleks yang normal diinduksi, sehingga mengurangi instabilitas buli-buli.

Neuromodulasi ini dapat langsung melalui saraf sakral (*sacral nerve neuromodulation*) atau melalui saraf tepi, seperti:¹⁶

- Stimulasi listrik anogenital.
- *Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)*.
- *Percutaneous posterior tibial nerve stimulation*.
- *Magnetic stimulation*.

Gejala disfungsi saluran kemih bagian bawah nampaknya berhubungan dengan perubahan persarafan di SSP.¹⁷ Refleks saraf sakral yang dibutuhkan untuk fungsi organ akhir yang normal, difasilitasi atau diinhibisi oleh pusat yang lebih tinggi. Percobaan binatang menunjukkan bahwa stimulasi saraf sakral menginduksi refleks eksitasi dan inhibisi dari buli-buli tergantung pada frekuensi dan intensitas stimulasi.¹⁷

Kebanyakan alat yang digunakan untuk stimulasi listrik menggunakan *bipolar (alternating) square-wave pulses*.¹⁶ Alasan bipolaritas adalah meminimalkan reaksi elektrokimia pada sisi elektroda, sehingga mengurangi risiko kerusakan jaringan. Durasi gelombang 0,2 – 0,5 ms (ms = *millisecond*) telah ditemukan optimal menginhibisi buli-buli, tetapi gelombang yang lebih panjang (1 ms) juga digunakan. Secara

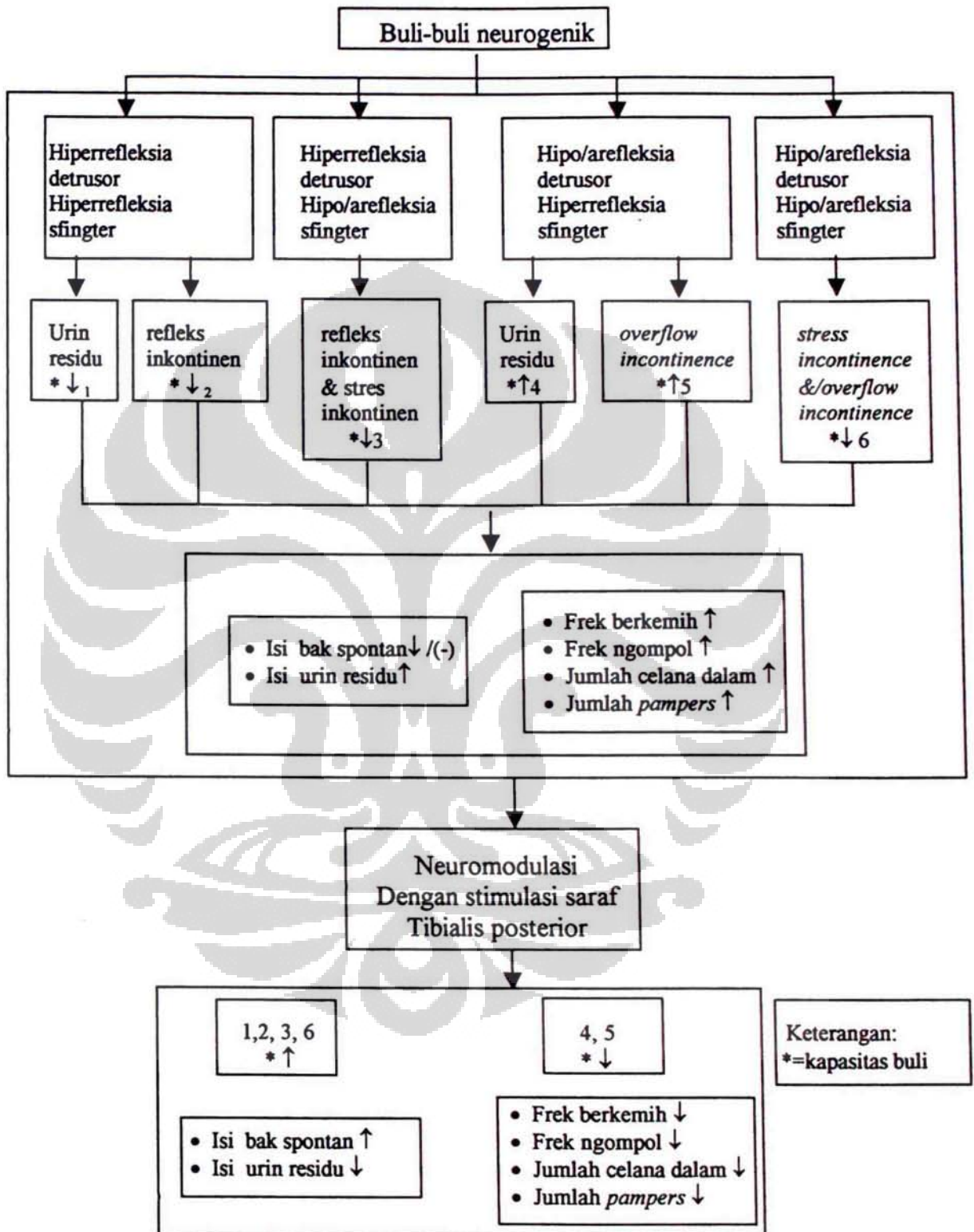
fisiologis, frekuensi stimulasi yang optimal adalah 5 – 10 Hz (Hz = Hertz = 1 cycle/detik) atau bahkan 5 – 6 Hz.¹⁶ Akan tetapi frekuensi < 10 Hz akan menjadi tidak menyenangkan jika amplitudo gelombang ditingkatkan sehingga kemungkinan intensitas stimulasi menjadi terbatas. Hal ini dapat menjelaskan mengapa pada beberapa uji klinis derajat inhibisi buli-buli dibebaskan pada frekuensi stimulasi 5 – 20 Hz. Beberapa pengarang menggunakan frekuensi setinggi 50 Hz. Gelombang amplitudo yang dipakai tergantung pada teknik neuromodulasi: harus setinggi mungkin pada stimulasi listrik anogenital, sementara nilai sedikit di atas ambang deteksi diperkirakan cukup ada neuromodulasi saraf sakral. Gelombang intermiten kadang digunakan untuk mengurangi kelelahan otot dasar panggul, tetapi cara stimulasi ini mungkin tidak optimal dalam penanganan *overactive bladder*.¹⁶

Dipikirkan bahwa stimulasi saraf dari lengkung refleksi n.pudendus pada frekuensi 35 – 40 Hz memperbaiki reinervasi dan mengubah serabut otot tipe cepat menjadi tipe lambat. Selain itu, dengan stimulasi 2 – 10 Hz pada otot detrusor dapat berefek langsung menginhibisi refleks.⁵ Alat SANS (*Stoller Afferent Nerve Stimulator*) menggunakan stimulasi yang tetap pada 20 Hz, yang dapat mencapai kedua target.

Secara intuisi, regio pelvis merupakan tempat yang paling masuk akal untuk neuromodulasi, tetapi mekanisme fisiologis memungkinkan supresi *bladder overactivity* dari lokasi yang lebih jauh. Dengan merangsang n.tibialis posterior, segmen S₃ dapat dirangsang dengan baik, dibandingkan dengan rangsangan lain yang lebih tidak spesifik menggunakan elektroda permukaan.

Fall¹⁸ melaporkan bahwa dari 40 pasien dengan inkontinensia urin yang diterapi dengan stimulasi listrik, 45% tetap bebas gejala setelah tidak diterapi lagi. Penyebab re-edukasi diduga merupakan adaptasi sentral, dengan peningkatan mekanisme inhibisi bawah sadar (*sub conscious*) atau penurunan aktivitas fasilitasi atau keduanya.¹⁸

IL.4. KERANGKA KONSEP



BAB III METODOLOGI

III.1. DESAIN

Penelitian ini merupakan studi intervensi pra dan pasca perlakuan untuk mengetahui apakah neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior efektif untuk penanganan buli-buli neurogenik pada anak.

III.2. TEMPAT DAN WAKTU

Tempat : Instalasi Rehabilitasi Medik, Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Cipto Mangunkusumo, Jakarta .

Waktu

- Persiapan : Awal Januari 2002 – akhir Mei 2002
- Pelaksanaan : Awal Juni 2002 – awal Mei 2003
- Analisis/Penyajian : awal Mei 2003 – Akhir Mei 2003

III.3. POPULASI DAN SAMPEL

Populasi: Pasien dengan buli-buli neurogenik akibat lesi medula spinalis yang berusia kurang dari 18 tahun, yang berobat ke RSUPN-CM selama tahun 1997 – 2003 dan pasien panti paraplegia pondok bambu.

III.4. KRITERIA INKLUSI DAN EKSKLUSI

Kriteria penerimaan:

1. Semua pasien dengan buli-buli neurogenik akibat lesi medula spinalis yang berusia 5 tahun sampai 18 tahun yang berobat ke RSCM selama tahun 1997 – 2003 dan panti paraplegia pondok bambu.
2. Bersedia dan menyetujui mengikuti program penelitian ini (*informed consent*)

Kriteria eksklusi:

1. Ureum > 40 mg %, kreatinin > 1,5 mg %.
2. Infeksi saluran kemih.
3. Ada kelainan ginjal, seperti nefrolitiasis, tumor dan kelainan buli-buli, seperti batu, tumor (berdasarkan pemeriksaan USG).

Kriteria pengeluaran :

1. Subyek mengundurkan diri
2. Subyek tidak hadir 3 kali berturut-turut

III.5. BESAR SAMPEL

Seluruh pasien dengan buli-buli neurogenik akibat lesi medula spinalis yang berusia kurang dari 18 tahun, yang berobat ke RSUPN-CM selama tahun 1997 – 2003 dan pasien panti paraplegia pondok bambu, yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan (total sampel).

Perkiraan besar sampel menurut kapasitas buli-buli :¹

$$n = \left\{ \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta}) \times S_d}{d} \right\}^2$$

$$n = \left\{ \frac{(1,96 + 0,842) (87,5)}{60} \right\}^2$$

$$n = 17$$

n = jumlah sampel

Z_{α} = tingkat kemaknaan, dilihat dari $\alpha = 5\%$

Z_{β} = *power*, dilihat dari $\beta = 80\%$

S_d = simpang baku

d = selisih rerata pra dan pasca perlakuan yang diharapkan bermakna

III.6. CARA KERJA

III.6.1. Alokasi Subyek

Semua pasien dengan buli-buli neurogenik akibat lesi medula spinalis yang berusia 5 tahun sampai 18 tahun yang berobat ke RSUPN-CM selama tahun 1997 – 2003 dan pasien panti paraplegia pondok bambu, diambil secara seleksi dengan cara :

III.6.1.1. Wawancara Klinis

Dilakukan terhadap orang tua subyek atau subyek sendiri mengenai riwayat medik (lampiran 2).

III.6.1.2. Pemeriksaan fisik umum mencakup tinggi badan, berat badan, lingkaran kepala, dan status generalis.

III.6.1.3. Pemeriksaan neurologis

Pemeriksaan neurologis diperlukan untuk mengklasifikasikan lesi. *Level* lesi mula-mula ditentukan dengan pemeriksaan refleksi perineal dan diikuti oleh pemeriksaan motorik dan sensorik. Komplis tidaknya lesi ditentukan dengan pemeriksaan kontrol *volunter* otot perineal dan sensasi *dermal* di bawah lesi.¹⁹ Dilakukan pemeriksaan refleksi fisiologis dan patologis.

III.6.1.3.1. Pemeriksaan refleksi perineal

Refleks perineal yang diperiksa adalah refleks bulbokavernosus, refleks bulbo-anal, dan refleks kutaneus-anal. Adanya refleks ini digunakan sebagai indikasi aktivitas sakral.¹⁹

III.6.1.3.2. Pemeriksaan motorik

Pemeriksaan motorik melalui pemeriksaan *key muscle* (satu di sisi kanan dan satu di sisi kiri) dalam 10 pasangan miotom. Setiap *key muscle* diperiksa dalam urutan rostral-kaudal (lampiran 2). Kekuatan setiap otot digradasi dalam 6 skala.

III.6.1.3.3. Pemeriksaan sensorik

Pemeriksaan sensorik melalui pemeriksaan *key point* 28 dermatom pada sisi kanan dan kiri tubuh (lampiran 2). Pada setiap *key point* diperiksa 2 aspek sensasi yaitu sensitivitas terhadap *pinprick* dengan jarum dan sensitivitas terhadap sentuh ringan dengan kapas. Penilaian digradasi dalam 3 skala.

III.6.1.3.4. Pemeriksaan komplit tidaknya lesi

Komplit tidaknya lesi ditentukan dengan pemeriksaan kontrol *volunter* sfingter anal eksterna berdasarkan kontraksi di sekeliling jari tangan pemeriksaan dan digradasikan sebagai ada atau tidak. Pemeriksaan sensasi anal eksterna dengan insersi jari tangan pemeriksa, sensasi digradasikan ada atau tidak.

III.6.1.4. Pemeriksaan penunjang

Pemeriksaan penunjang yang dilakukan adalah pemeriksaan ureum dan kreatinin serum untuk mengetahui fungsi ginjal, pemeriksaan urinalisis

dan kultur urin untuk mengetahui ada tidaknya infeksi saluran kemih, pemeriksaan ultrasonografi ginjal untuk mengetahui ada tidaknya hidronefrosis, tumor dan pemeriksaan urodinamik (sistometri) untuk mengetahui tipe buli-buli neurogenik.

III.6.2. BAHAN DAN ALAT

- Pasien dengan buli-buli neurogenik
- Formulir isian / dokumen medik pasien
- Stetoskop merek Littmann Classic II
- *Hammer reflex*
- Meteran merek Dean
- Timbangan berdiri merek SaniData
- *Elektrostimulator Endomed 982* (buatan Enraf Nonius)
+ E 707 EMS
- Jarum akupuntur 32 *gauge*
- *Ground pad*
- *Gel pad*
- Plester
- Alkohol + kapas

III.6.3. Sebelum pemeriksaan urodinamik

1. Malam hari diberikan 1 atau 2 tablet Dulcolax (sesuai usia pasien), pagi hari bila pasien belum buang air besar diberikan Dulcolax supositoria dan bila perlu dilakukan pengosongan *bowel* secara manual.
2. Malam harinya juga mulai diberikan antibiotika sesuai dengan hasil kultur urin. Antibiotika diteruskan sampai 5 hari.

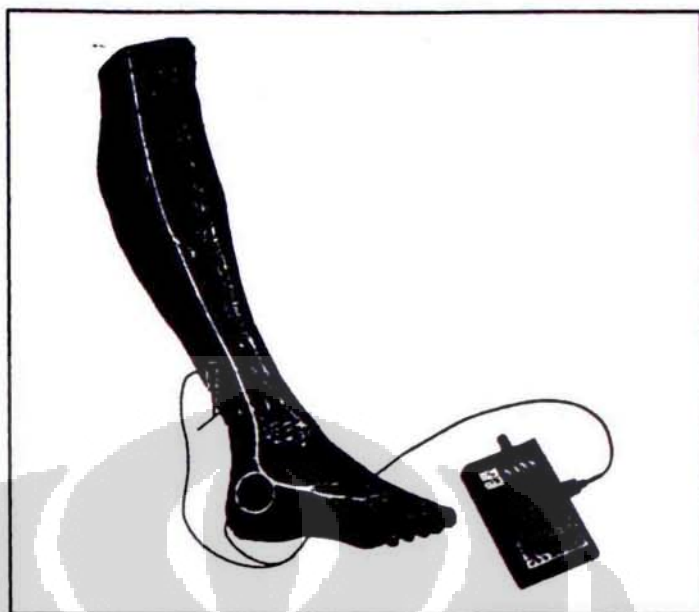
III.6.4. Prosedur Pemeriksaan Urodinamik

Evaluasi urodinamik dilakukan dengan *medium filling rate* (10-40 mililiter/menit) *water cystometry test*. Kateter transuretral berlubang 2 dengan ukuran 10F digunakan untuk mencatat tekanan intravesikal dan untuk mengisi buli-buli dengan air steril yang suhunya sesuai dengan suhu ruangan. Untuk memonitor tekanan abdominal digunakan balon yang dimasukkan ke dalam rektum. Tekanan detrusor didapat dengan pengurangan elektronik tekanan abdominal dari tekanan intravesikal. Saat pemeriksaan posisi pasien tidur telentang atau duduk. *Reference electrode* diletakkan di daerah suprapubik.

III.6.5. Cara Stimulasi Saraf Tibialis Posterior

Stimulasi saraf aferen perifer dilakukan tanpa anestesi lokal, dengan pasien pada posisi telentang.⁵ Insersi jarum 3 jari pasien di atas maleolus medial. Jarum *stainless steel* 32 gauge ditusukkan melalui kulit, posterior dari tepi tibia, pada sudut 30° terhadap pergelangan kaki (gambar 3). Jarum mencapai tepi medial fibula. Sebuah *ground pad* diletakkan pada permukaan medial kalkaneus sisi yang sama dan jarum dihubungkan ke elektrostimulator. Stimulasi diberikan dengan amplitudo yang dititrasi. Stimulasi yang benar diidentifikasi dengan fleksi ibu jari dan / atau plantar fleksi atau abduksi jari 2 – 5. Amplitudo diletakkan tepat sebelum terjadi fleksi / abduksi tersebut. Lebar gelombang tetap 200 mikrodetik dan frekuensi 20 Hz. Stimulasi diteruskan sampai 20 menit dengan 10 stimulasi yang dilakukan 3 x/minggu.

Gambar 3: Gambar Skematik Cara Stimulasi



(Sumber: Klingler, et al., 2000: p. 767)

III.7. MANAJEMEN DAN ANALISIS DATA

Analisis statistik untuk data latar belakang subyek penelitian akan dilakukan secara deskriptif dan untuk mengetahui keberhasilan penelitian dilakukan uji berpasangan (apabila data distribusi normal), bila tidak normal akan digunakan uji Wilcoxon.

III.8. DEFINISI OPERASIONAL

Klasifikasi fungsi neurologik berdasarkan *American Spinal Injury Association Impairment Scale* (modifikasi Frankel).²⁰

1. Klasifikasi A (komplit)

Tidak ada fungsi sensorik atau motorik di segmen sakral S 4-5.

2. Klasifikasi B (Inkomplit)

Hanya tersisa fungsi sensorik, yaitu terdapat sebagian sensasi di bawah lesi. Tidak terdapat fungsi motorik di bawah *level* neurologis dan meluas ke segmen sakral S 4-5.

3. Klasifikasi C (Inkompli)

Fungsi sensorik baik. Fungsi motorik dipertahankan di bawah *level* neurologik dan sebagian besar otot di bawah *level* neurologik mempunyai kekuatan otot kurang dari tiga.

4. Klasifikasi D (Inkompli)

Fungsi sensorik baik. Fungsi motorik dipertahankan di bawah *level* neurologik dan sebagian besar otot di bawah *level* neurologik mempunyai kekuatan otot sama atau lebih besar dari tiga.

5. Klasifikasi E (Normal)

Fungsi motorik dan sensorik normal.

Level neurologik adalah segmen medula spinalis paling kaudal dengan fungsi motorik dan sensorik normal pada kedua sisi tubuh. *Level* sensorik adalah segmen medula spinalis paling kaudal dengan fungsi sensorik normal pada kedua sisi tubuh. *Level* motorik adalah segmen medula spinalis paling kaudal dengan fungsi motorik normal pada kedua sisi tubuh.²⁰

Lesi kompli adalah tidak terdapatnya fungsi motorik dan sensorik di segmen sakral paling bawah.²⁰

Lesi inkompli adalah tidak terdapatnya sebagian fungsi motorik dan atau sensorik di bawah *level* neurologik dan termasuk segmen sakral paling rendah. Sensasi sakral termasuk sensasi pada pertemuan mukokutaneus anal seperti sensasi dalam anal. Tes fungsi motorik adalah adanya kontraksi *volunter* pada sfingter anal eksterna saat pemeriksaan digital.²⁰

Gradasi skala kekuatan otot: ²⁰

0 = Paralisis total

1 = Kontraksi yang dapat dipalpasi atau terlihat

2 = Pergerakan aktif, lingkup gerak sendi penuh dengan menghilangkan gravitasi

- 3 = Pergerakan aktif, lingkup gerak sendi penuh melawan gravitasi
- 4 = Pergerakan aktif, lingkup gerak sendi penuh melawan tahanan sedang
- 5 = Pergerakan aktif, lingkup gerak sendi penuh melawan tahanan penuh
- NT = Tidak dapat dilakukan pemeriksaan

Gradasi skala sensasi: ²⁰

- 0 = Tidak ada
- 1 = Terganggu (sebagian atau berubah termasuk hiperestesia)
- 2 = Normal
- NT = Tidak dapat dilakukan pemeriksaan

Eksplorasi jaras motorik dan refleks: ¹⁹

1. Refleks Bulbokavernosus (S2 – 3)
Stimulasi penekanan di glans penis dan menghasilkan kontraksi otot bulbokavernosus
 2. Refleks Bulbo-anal (S3 – 4)
Stimulasi penekanan di glans penis dan menghasilkan kontraksi sfingter anal
 3. Refleks Anal kutaneus (S4 – 5)
Stimulasi *algic* (dengan jarum) pada anus dan menghasilkan kontraksi sfingter anal.
 4. Kontrol *volunter* sfingter anal eksterna
Pasien diminta untuk mengkontraksikan otot perinealnya dan menyebabkan kontraksi sfingter anal yang terdeteksi
- Jenis kelamin : laki-laki atau perempuan
 - Usia dihitung dalam tahun sesuai surat keterangan lahir
 - Berat badan diukur dalam kilogram

- Buli-buli neurogenik : disfungsi buli-buli akibat trauma atau lesi yang mengganggu jalur saraf yang normal (pusat atau tepi) ke buli-buli.¹²

Terdapat 4 tipe utama buli-buli neurogenik dan disfungsi sfingter.⁶⁻⁹

1. Hiperrefleksi detrusor dengan hiperrefleksia (spastisitas) sfingter
2. Hiperrefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter.
3. Hipo/arefleksia detrusor dengan hiperrefleksia (spastisitas) sfingter.
4. Hipo/arefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter.

Hiperrefleksia detrusor dengan hiperrefleksia (spastisitas) sfingter

Karakteristik untuk *spinal reflex-bladder*. Sebenarnya refleks berkemih spontan masih mungkin, tetapi tidak terkontrol, menyebabkan *reflex incontinence*. *Reflex voiding* adalah tidak fisiologis ; kontraksi detrusor tidak adekuat, dan terjadi dissinergia sfingter lurik detrusor, keduanya menyebabkan berkemih yang tidak seimbang.

Hiperrefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter

Pada keadaan ini *reflex incontinence* kombinasi dengan *neurogenic stress incontinence*.

Hipo/arefleksia detrusor dengan hipo/arefleksia sfingter.

Pola ini karakteristik untuk lesi *lower motor neuron*. Sfingter yang tidak kompeten menyebabkan *neurogenic urinary stress incontinence* dan mungkin kombinasi dengan *overflow-incontinence*.

Inkontinensia urin: menurut *The International Continence Society* (ICS) adalah suatu keadaan pengeluaran urin yang *involunter* dan mengakibatkan masalah kesehatan dan sosial dan secara obyektif dapat diperagakan.⁷

Reflex incontinence; keluarnya urin karena hiperrefleksia detrusor dan/atau relaksasi uretra yang tidak dapat dikendalikan tanpa disertai keinginan untuk berkemih.

Stress incontinence; keluarnya urin tanpa dapat dikendalikan ketika beraktivitas fisik (batuk, mencedan).

Overflow incontinence; keluarnya urin tanpa dapat dikendalikan yang disebabkan oleh buli-buli yang terlalu penuh.

Retensi urin: ketidak mampuan untuk mengeluarkan urin (berkemih).

Infeksi saluran kemih:

Adanya gejala sakit perut, muntah, demam, sakit waktu buang air kecil atau sakit pinggang dan dengan adanya jumlah bakteri yang bermakna (> 100.000) dalam kultur urin.²¹

Kapasitas buli-buli normal

Kapasitas buli-buli bertambah dalam 8 tahun pertama kehidupan, secara kasar sekitar 30 ml/tahun, sehingga dengan rerata kapasitas 30 ml pada periode neonatal, isi buli-buli seorang anak dapat dihitung sebagai $y = 30 + 30x$ di mana $y =$ kapasitas (dalam ml) dan $x =$ usia (dalam tahun).⁸

Anak perempuan mempunyai kapasitas yang lebih besar dari pada anak laki-laki, tetapi rerata penambahan dengan usia tidak berbeda bermakna di antara mereka.

Pola berkemih yang normal

Frekuensi berkemih janin dalam trimester terakhir sekitar 30 x per 24 jam. Frekuensi ini berkurang menjadi 12 x dalam tahun pertama kehidupan⁸ di mana kemudian berkurang sampai rerata 5 ± 1 x/hari. Maka rentang normal frekuensi miksi pada usia 7 tahun adalah 3 – 7.⁸ Pada usia 12 tahun, pola miksi harian adalah 4 – 6 x/hari.⁸ Mattson dan Lindstrom menekankan besarnya variabilitas pola berkemih pada anak-anak tertentu, *the weight corrected diuresis* dapat bervariasi sampai 10 kali.⁸ Isi residu setelah berkemih adalah minimal (< 10 ml) pada anak yang lebih tua, meskipun bayi berkemih kurang efisien.⁸

Sistometri: alat untuk mengukur hubungan tekanan dengan isi buli-buli, seperti aktivitas detrusor, sensasi, kapasitas dan *compliance* buli-buli.²²

Kapasitas buli-buli = isi buli-buli di mana terjadi miksi atau kebocoran, rasa tidak nyaman atau cairan infus berhenti secara spontan.²³

***Compliance* buli-buli** = penambahan isi dibagi penambahan tekanan detrusor (dalam mililiter per sentimeter air).² Nilai normal *compliance* buli-buli > 20 cmH₂O.²⁴

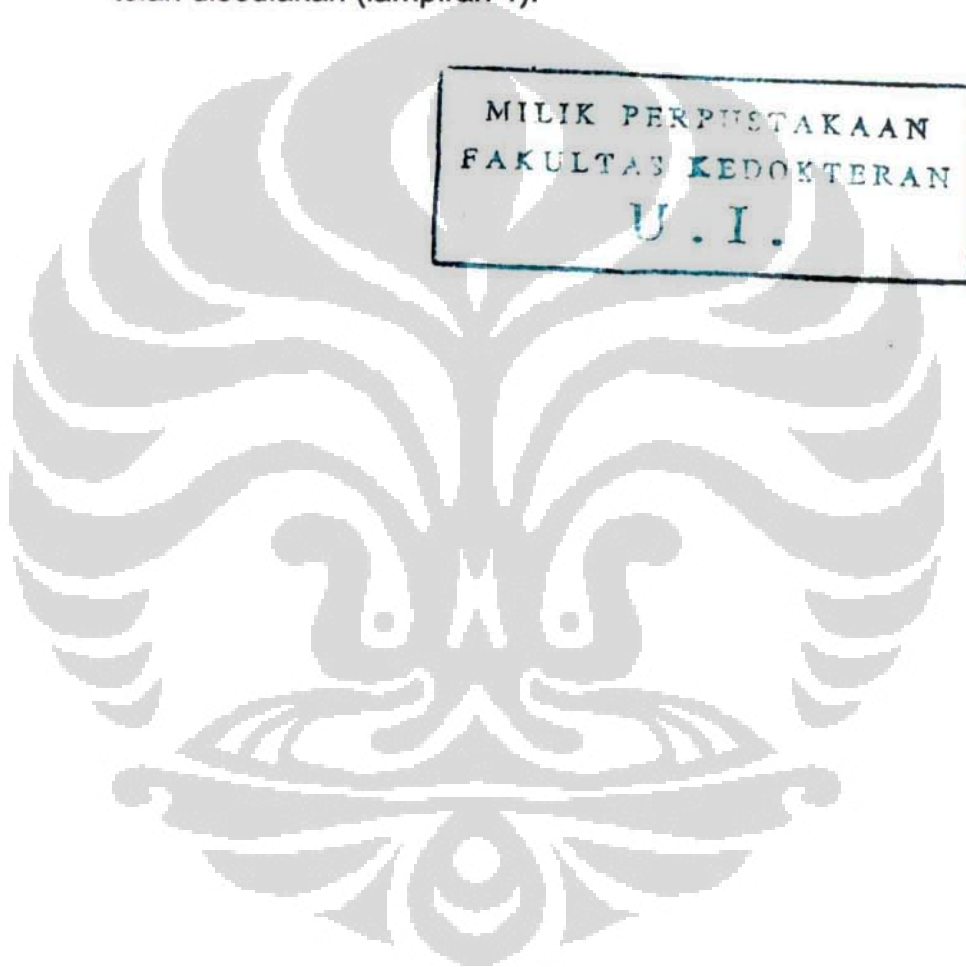
Detrusor Leak Point Pressure: nilai tekanan detrusor di mana terjadi kebocoran urin tanpa kenaikan tekanan abdominal.²²

Uroflowmetry: pengukuran kecepatan aliran urin yang keluar melalui uretra selama berkemih.²²

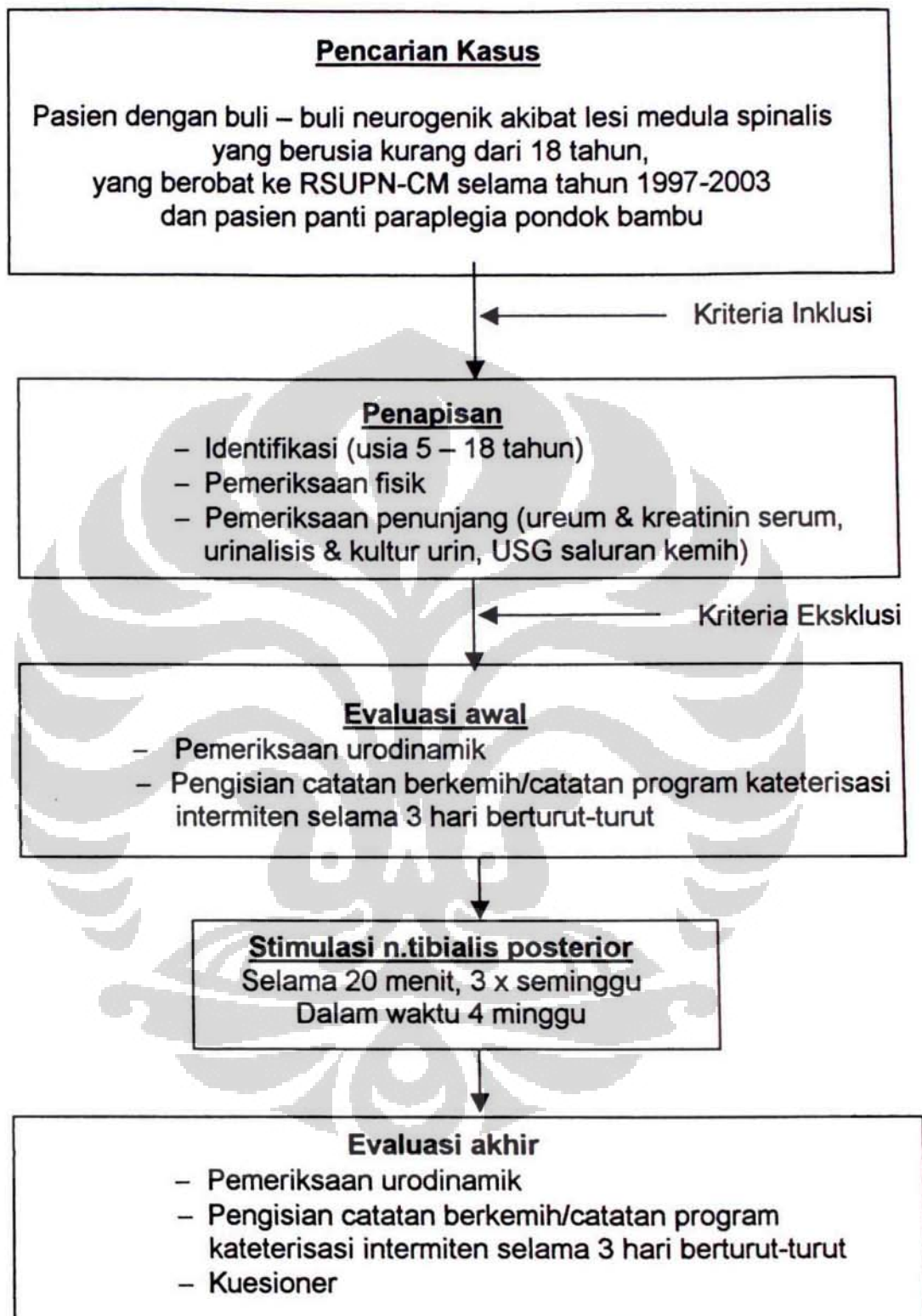
Isi urin residu: isi urin dalam buli-buli segera setelah selesai berkemih (dinilai dengan USG). Normalnya $\leq 10\%$ dari kapasitas buli-buli.²²

IV.9 MASALAH ETIKA

- Mengajukan persetujuan/keterangan lolos kaji etik (*ethical clearance*).
- Memberikan penjelasan tentang prosedur penelitian kepada calon subyek penelitian (lampiran 1).
- Calon subyek penelitian yang secara sukarela bersedia ikut penelitian, agar menandatangani "formulir persetujuan" yang telah disediakan (lampiran 1).



ALUR PENELITIAN



BAB IV HASIL PENELITIAN

IV.1. Karakteristik Subyek Penelitian

Penelitian ini berlangsung sejak Juni 2002 hingga April 2003. Subyek penelitian yang masuk dalam kriteria inklusi berasal dari RSUPN dr. Cipto Mangunkusumo (10 pasien) dan Panti Paraplegia Pondok Bambu (tiga orang). Dari 13 pasien tersebut, hanya sembilan orang yang dapat mengikuti penelitian sampai akhir. Empat pasien lainnya gagal, disebabkan dua pasien mengundurkan diri (seorang pasien mengalami infeksi saluran kemih setelah dilakukan urodinamik pra terapi, dan seorang lagi menolak datang untuk urodinamik pasca terapi karena khawatir tertular SARS=*Severe Acute Respiratory Syndrome*), seorang pasien belum sempat dilakukan urodinamik pasca terapi karena menstruasi dan terbentur ujian akhir SMK (Sekolah Menengah Kejuruan), dan seorang pasien lagi gagal saat pemeriksaan urodinamik pasca terapi karena diare.

Karakteristik subyek penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Usia pasien termuda lima tahun, dan yang tertua 15 tahun. Usia terbanyak ada pada rentang usia 5 – 9 tahun, yaitu sebanyak lima orang (5/9). Jenis kelamin terbanyak pada penelitian ini adalah perempuan, yaitu enam orang (6/9). Penyebab lesi medula spinalis terbanyak adalah spina bifida, yaitu enam orang (6/9) dengan lesi daerah lumbosakral. Untuk yang trauma, dua pasien akibat jatuh dari ketinggian, pada yang seorang tidak ditemukan kelainan dari foto polos maupun CT scan sehingga tidak dilakukan operasi, sedang yang seorang lagi didapatkan fraktur kompresi L1-2, tetapi tidak dilakukan operasi karena keterbatasan biaya. Satu pasien, karena tumor, intrameduler setinggi TX – L1 dari hasil pemeriksaan CT–mielografi juga tidak dilakukan operasi karena keterbatasan biaya. Lama lesi medula spinalis untuk yang akibat trauma

dan tumor sekitar tiga tahun, dan yang untuk spina bifida usia tertua 10 tahun.

Tabel 1: Karakteristik Subyek Penelitian

| Variabel | Nilai Deskriptif |
|-------------------------------|------------------------|
| a. Umur (tahun) | |
| 5 – 9 | 5 (5/9) |
| 10 – 14 | 2 (2/9) |
| 15 – 18 | 2 (2/9) |
| b. Jenis Kelamin | |
| Laki-laki | 3 (3/9) |
| Perempuan | 6 (6/9) |
| c. Penyebab Lesi | |
| Spina Bifida | 6 (6/9) |
| Trauma | 2 (2/9) |
| Tumor | 1 (1/9) |
| d. Lama Lesi (rerata) | 6 tahun (3 – 10 tahun) |
| e. Jenis buli-buli neurogenik | |
| Tipe hiperrefleksia | 5 (5/9) |
| Tipe hipo/arefleksia | 4 (4/9) |

Pada awal penelitian, untuk masalah buang air kecilnya, empat pasien menggunakan *pampers*/popok; seorang pasien menggunakan *suprapubic tapping* bila di rumah, dan menggunakan *pampers* bila keluar rumah; seorang pasien hanya menggunakan celana dalam meskipun basah; seorang pasien masih terkontrol walaupun mengalami *urgency & frequency*; seorang pasien dengan keluhan mengompol malam hari; dan seorang lagi dengan *stress incontinence* serta kadang-kadang mengompol malam hari.

Untuk masalah buang air besar, enam pasien pada umumnya masih dapat mengontrol, kecuali bila sedang diare, dua pasien terkontrol, dan seorang pasien dilakukan cara *manual*. Buang air besar pada umumnya padat, sehingga cenderung tidak setiap hari dapat buang air besar.

Dari enam pasien spina bifida, lima pasien telah dilakukan operasi untuk spina bifidanya, dua pasien saat masih bayi dan tiga pasien saat usia sekitar empat tahun. Untuk pasien trauma medula spinalis, seorang pasien memang tidak ada indikasi operasi, sedang yang lainnya tidak dilakukan operasi karena keterbatasan biaya. Pasien dengan tumor medula spinalis juga tidak dioperasi karena keterbatasan biaya. Dari semua pasien tidak ada yang menggunakan *VP shunt*.

Dari pemeriksaan klinis hanya pada seorang pasien ditemukan refleks tendon tungkai yang meningkat dan klonus pergelangan kaki.

Pada pemeriksaan USG enam pasien tidak dijumpai kelainan, baik pada ginjal maupun buli-buli, seorang pasien diduga menderita sistitis, seorang pasien dilatasi ringan pada sistem pelvio kalises, dan seorang lagi dengan hidronefrosis bilateral.

IV.2. Hasil Terapi Neuromodulasi dengan Stimulasi Saraf Tibialis Posterior

Hasil terapi neuromodulasi berdasarkan catatan harian berkemih sulit disimpulkan, karena kurangnya kepatuhan pasien dan orang tua sehingga catatan tidak lengkap. Dari hasil kuesioner didapatkan: dua pasien dikatakan volume urin yang keluar menjadi lebih banyak, seorang pasien timbul rasa ingin berkemih yang sebelumnya tidak ada, seorang pasien mengatakan jumlah urin yang keluar saat tidur malam hari berkurang, seorang pasien mengatakan *frequency & urgency*-nya berkurang, seorang pasien dikatakan berkurang frekuensi mengompolnya, dan tiga pasien merasa tidak ada perubahan.

Dari hasil urodinamik (tabel 2) didapatkan rerata kapasitas buli-buli menurun dari 148 (SD 88,52) ml dengan rentang 45 – 289 ml menjadi 142,44 (SD 70,48) ml dengan rentang 66 – 300 ml. Rerata *compliance* buli-buli meningkat dari 11,28 (SD 9,42) ml/cmH₂O dengan rentang 3,2 – 33 ml/cmH₂O menjadi 11,75 (SD 10,64) ml/cmH₂O dengan rentang 3,4 – 31,6 ml/cmH₂O. Rerata urin residu berkurang dari 97,33 (SD 92,30) ml

dengan rentang 0 – 250 ml menjadi 89,66 (SD 100,69) ml dengan rentang 0 – 300 ml.

Tabel 2: Data Urodinamik Pasien Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi
(n=9)

| Variabel | Pra | Pasca | p Value* |
|--|----------------|----------------|----------|
| Rerata kapasitas buli-buli (ml) | 148,00 ± 88,52 | 142,44 ± 70,48 | 0,90 |
| Rerata <i>compliance</i> buli-buli (ml/cmH ₂ O) | 11,28 ± 9,42 | 11,75 ± 10,64 | 0,67 |
| Rerata urin residu (ml) | 97,33 ± 92,30 | 89,66 ± 100,69 | 0,88 |

* Dengan uji Wilcoxon

Dari hasil urodinamik pasien dengan buli-buli hiperrefleksia (tabel 3) didapatkan rerata kapasitas buli-buli meningkat dari 113,8 (SD 101,19) ml dengan rentang 45 – 289 ml menjadi 120 (SD 43,44) ml dengan rentang 66 – 159 ml. Rerata *compliance* buli-buli meningkat dari 14,08 (SD 11,34) ml/cmH₂O dengan rentang 4,2 – 33 ml/cmH₂O menjadi 16,86 (SD 12,31) ml/cmH₂O dengan rentang 4,4 – 31,6 ml/cmH₂O. Rerata tekanan detrusor pada saat pengosongan buli-buli meningkat dari 49,4 (SD 10,92) cmH₂O dengan rentang 36 – 63 cmH₂O menjadi 51 (SD 8,57) cmH₂O dengan rentang 45 – 66 cmH₂O. Rerata urin residu bertambah dari 28,8 (SD 40,13) ml dengan rentang 0 – 85 ml menjadi 29,8 (SD 53,75) ml dengan rentang 0 – 125 ml.

Tabel 3: Data Urodinamik Pasien dengan Hiperrefleksia Buli-buli
Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi (n=5)

| Variabel | Pra | Pasca | p Value* |
|---|-----------------|----------------|----------|
| Rerata kapasitas buli-buli (ml) | 113,80 ± 101,19 | 120,00 ± 43,44 | 0,68 |
| Rerata <i>compliance</i> buli-buli (ml/cmH ₂ O) | 14,08 ± 11,34 | 16,86 ± 12,31 | 0,68 |
| Rerata tekanan <i>detrusor</i> pada saat pengosongan buli-buli (cmH ₂ O) | 49,40 ± 10,92 | 51,00 ± 8,57 | 0,78 |
| Rerata urin residu (ml) | 28,80 ± 40,13 | 29,80 ± 53,75 | 0,46 |

* Dengan uji Wilcoxon

Dari hasil urodinamik pasien dengan buli-buli hipo/arefleksia (tabel 4) didapatkan rerata kapasitas buli-buli menurun dari 190,75 (SD 53,46) ml dengan rentang 128 – 257 ml menjadi 170,5 (SD 94,02) ml dengan rentang 100 – 300. Rerata *compliance* menurun dari 7,8 (SD 6) ml/cmH₂O dengan rentang 3,2 – 16,6 ml/cmH₂O menjadi 5,36 (SD 1,38) ml/cmH₂O dengan rentang 3,4 – 6,4 ml/cmH₂O. Rerata *detrusor leak point pressure* menurun dari 37,75 (SD 20,5) cmH₂O dengan rentang 14 – 59 cmH₂O menjadi 33,5 (SD 16,74) cmH₂O dengan rentang 15 – 55 cmH₂O. Rerata urin residu berkurang dari 183 (SD 54,41) ml dengan rentang 124 – 250 ml menjadi 164,5 (SD 98,72) ml dengan rentang 84 – 300 ml.

Tabel 4: Data Urodinamik Pasien dengan Hiporefleksia Buli-buli Pra & Pasca Terapi Neuromodulasi (n=4)

| Variabel | Pra | Pasca | p Value* |
|---|----------------|----------------|----------|
| Rerata kapasitas buli-buli (ml) | 190,75 ± 53,46 | 170,50 ± 94,02 | 0,71 |
| Rerata <i>compliance</i> buli-buli (ml/cmH ₂ O) | 7,80 ± 6,00 | 5,36 ± 1,38 | 0,71 |
| Rerata <i>detrusor leak point pressure</i> (cmH ₂ O) | 37,75 ± 20,50 | 33,50 ± 16,74 | 0,28 |
| Rerata urin residu (ml) | 183,00 ± 54,41 | 164,50 ± 98,72 | 0,71 |

* Dengan uji Wilcoxon

BAB V

PEMBAHASAN

V.1. Keterbatasan Penelitian

Jumlah sampel pada penelitian ini tidak mencapai jumlah yang telah ditentukan, karena mayoritas pasien dengan buli-buli neurogenik yang datang ke RSUPN-CM telah terjadi gagal ginjal dan yang belum terjadi gagal ginjal biasanya usianya kurang dari lima tahun sehingga belum kooperatif dalam pemeriksaan urodinamik. Hal ini menyebabkan pasien tersebut tidak dapat diikutsertakan dalam penelitian. Selain itu angka kegagalan pemeriksaan urodinamik juga cukup tinggi. Kegagalan ini terutama akibat *neurogenic bowel* pada pasien ini yang mengakibatkan gangguan dalam pengosongan rektum dan respon pasien yang berbeda-beda terhadap pemberian obat laksatif atau dalam hal ini Dulcolax tablet dan Dulcolax supositoria. Oleh sebab itu walaupun sebelum pemeriksaan urodinamik telah diperiksa colok dubur dan didapatkan rektum kosong, pada waktu pemeriksaan urodinamik pasien buang air besar lagi, sehingga pemeriksaan urodinamik tidak dapat dilakukan.

Kecepatan pengisian buli-buli pada penelitian ini walaupun masing-masing pasien tidak melebihi dari 10% perkiraan kapasitas buli-buli menurut umur, tetapi tidak sama untuk pra dan pasca terapi, sehingga dapat mempengaruhi gambaran hasil urodinamiknya.²²

Tekanan detrusor pada waktu pengosongan pada penelitian ini sebenarnya agak kurang tepat karena kateter yang digunakan ukurannya 10F. Padahal dari kepustakaan untuk *pressure-flow studies of voiding* seharusnya kateter uretra yang digunakan berukuran 8 F atau lebih kecil.²²

Pada penelitian ini urodinamik yang dilakukan hanya pemeriksaan sistometri, tanpa pengukuran tekanan uretra dan/atau elektromiografi sfingter, sehingga sulit untuk mengetahui apakah perubahan yang terjadi setelah terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior ini akibat perubahan pada fungsi buli-buli atau sfingter. Dari kepustakaan

dikatakan bahwa apa yang terjadi dengan fungsi detrusor dan uretra, yang bersama-sama berinteraksi menyebabkan inkontinensia pada pasien yang lesi neurogenik, perlu dinilai secara tepat. Idealnya, sistem kateter kecil dengan 3 lubang, yang memungkinkan pengukuran tekanan intravesikal dan intrauretral, dapat digunakan.²⁵

V.2. Diskusi

Dari sembilan pasien yang dilakukan terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior, hanya seorang pasien yang berhasil, baik dari sisi subyektivitas – yaitu pasien lebih jarang bak (*frequency* berkurang) atau dapat menahan bak lebih lama (*urgency* berkurang) – maupun dari hasil urodinamikya – yaitu kapasitas buli-buli naik dari 47 ml menjadi 159 ml, *compliance* buli-buli naik dari 7,6 menjadi 31,6, ml/cmH₂O dan tekanan detrusor untuk pengosongan buli-buli berkurang dari 57 menjadi 49 cmH₂O; sedang untuk urin residu dari sebelum terapi memang tidak ada. Walaupun demikian kewaspadaan harus tetap dijaga akan kemungkinan terjadinya kerusakan saluran kemih bagian atas di kemudian hari, mengingat tekanan detrusor untuk pengosongan buli-buli > 40 cm H₂O.

Pasien tersebut dengan trauma medula spinalis sekitar tiga tahun (saat usia 14 tahun) sebelum terapi ini dilakukan. Meskipun tidak ditemukan kelainan dari foto polos maupun CT scan, didapatkan kelemahan motorik setinggi L2, gangguan sensibilitas setinggi L4, refleks fisiologis yang meningkat, refleks Babinski (+) dan klonus pergelangan kaki.. Pasien masih dapat mengontrol bak maupun bab tapi mengeluh sering kencing (*frequency*) dan bila ingin bak harus cepat-cepat ke WC (*urgency*).

Dari kepustakaan memang dikatakan bahwa medula spinalis pada anak dapat cedera tanpa trauma tulang pada gambaran radiologis. *Spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA)*, yang terjadi

hampir semuanya hanya pada anak-anak, dilaporkan pada 16-67% pasien dengan cedera medula spinalis.²⁴

Detrusor hiperrefleksia terjadi bila lengkung refleks berkemih adalah intak, kontraksi detrusor tidak terinhibisi karena hilangnya kontrol dari pusat.¹⁰ Pasien ini dengan detrusor hiperrefleksia, sehingga lengkung refleks berkemihnya intak, dengan demikian efek terapinya tentu dapat maksimal. Selain itu waktu terjadinya lesi medula spinalis baru tiga tahun.

Neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah digunakan untuk terapi pasien dengan *detrusor overactivity* dengan hasil 66,6% pasien sembuh atau paling tidak membaik secara bermakna.⁴ Perbaikan dari pasien tersebut juga berlangsung lama. Hal ini mungkin disebabkan oleh riwayat penyakit yang baru sebentar (rerata 11 bulan dengan rentang 5 – 24 bulan).

Untuk pasien dengan buli-buli hiperrefleksia lainnya, pada tiga pasien dengan spina bifida ditemukan seorang pasien kapasitas buli-bulinya bertambah dari 45 ml menjadi 66 ml (kenaikan 21 ml atau 46,66%). Dari sebelum terapi urin residu pada pasien ini memang tidak ada. Satu pasien lain juga bertambah kapasitas buli-bulinya yaitu dari 106 ml menjadi 147 ml (kenaikan 41 ml atau 38,67%), tetapi urin residunya tetap banyak (sekitar 80% dari kapasitas buli-buli). Hal ini kemungkinan disebabkan adanya disinergia detrusor-sfingter. Pasien ini juga menjadi timbul rasa ingin baknya, dan kemudian dapat bak. Masalahnya rasa ingin berkemih itu muncul cukup sering sehingga pasien merasa terganggu dan tetap ingin memakai pampers. Satu pasien lagi kapasitas buli-bulinya tidak ada perubahan, tetapi urin residunya berkurang dari 58 ml (70% dari kapasitas buli-buli) menjadi 19 ml (23% dari kapasitas buli-buli). Walaupun demikian ketiga pasien ini detrusornya makin hiperrefleks.

Satu pasien lagi dengan buli-buli hiperrefleksia disebabkan tumor medula spinalis. Dari hasil CT-mielografi tanggal 28 September 1999 didapatkan kesan adanya SOL intrameduler setinggi ThX-LI. Pasien tidak dioperasi karena keterbatasan biaya, tetapi klinis pasien berangsur-angsur membaik, dari yang tadinya tidak bisa berjalan, sekarang bisa berjalan

tanpa alat bantu walaupun masih ada kelemahan terutama pada pergelangan kaki kanan. Bak waktu awalnya sempat tidak dapat bak, sekarang dapat bak tetapi masih mengompol malam hari. Pada pasien ini kapasitas buli-bulinya malah menurun dari 289 ml menjadi 148 ml (penurunan 141 ml atau 48%). Hal ini mungkin karena detrusornya makin hiperrefleks, sehingga dengan provokasi batuk mudah timbul keinginan untuk berkemih. Urin residu memang tidak ada sejak sebelum terapi. Dari sisi *compliance* buli-buli walaupun pasien ini *compliance*-nya masih cukup besar (≥ 20 ml/cm H₂O)²⁴ tetapi tetap buruk karena tekanan detrusornya > 40 cm H₂O. Ini kemungkinan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan saluran kemih bagian atas di kemudian hari.

Bila dibandingkan antara pasien dengan kelompok hiperrefleksia buli-buli dengan yang hiporefleksia buli-buli, walaupun keduanya perubahannya tidak bermakna, pada kelompok hiperrefleksia buli-buli perubahannya lebih besar.

Pada pasien spina bifida tanda-tanda neurologis dapat asimetri. Lokasi dari segmen motorik dan sensorik yang defisit biasanya sama, tetapi dapat juga berbeda ini karena iregularitas anatomi dari malformasi medula spinalis, tidak seperti lesi transversal yang rata. Akan tetapi karena persarafan buli-buli dan usus terletak di bagian distal, buli-buli neurogenik dan disfungsi *bowel* selalu terjadi pada semua *level* lesi.¹⁰ Walaupun demikian tidak seperti pasien pasca cedera medula spinalis akibat trauma, tipe buli-buli neurogenik pada pasien spina bifida tidak berhubungan dengan *level* lesi.²⁶

Buli-buli dapat juga dibagi menjadi: hipertonus dan hipotonus. Buli-buli hipertonus terjadi akibat denervasi motor perifer atau fibrosis atau karena refleksi vesikal yang intak (disinergia detrusor sfingter). Buli-buli hipotonus berhubungan dengan denervasi sensorik sentral atau perifer.²⁷

Kebanyakan denervasi sentral atau perifer menunjukkan tekanan uretra yang statis, baik meningkat maupun menurun dengan peningkatan tekanan intravesikal yang *autonomous*.³ Pada saat tekanan intravesikal sama dengan tekanan intrauretral, urin keluar. Jika mekanisme sfingter

lemah dan ditunjukkan dengan tekanan penutupan uretra yang rendah, tekanan intravesikal juga rendah pada saat urin keluar dari uretra. Jika tekanan uretra yang statis tersebut tinggi diperlukan tekanan intravesikal yang tinggi agar urin dapat keluar atau bisa disebut detrusor hipertoni.

Dari penelitian yang dilakukan oleh McGuire, dkk. dari 20 pasien yang mempunyai *urethral opening pressures* < 40 cmH₂O, tidak ada yang mengalami refluks vesikoureteral dan hanya dua (10%) yang mengalami dilatasi ureteral pada pemeriksaan PIV (Pielografi Intravena). Sementara 15 dari 22 pasien (68%) dengan *urethral opening pressures* > 40 cmH₂O mengalami dilatasi ureteral.²⁸

Pada penelitian ini ada dua pasien spina bifida dengan buli-buli hipo/arefleksia yang mengalami detrusor hipertonia. Pada seorang pasien usia tujuh tahun penyebab detrusor hipertonianya kemungkinan selain karena denervasi motorik juga karena fibrosis akibat sistitis kronis. Diagnosis sistitis kronis ditegakkan berdasarkan gambaran USG buli-buli didapatkan mukosa yang ireguler dan dinding yang menebal, dari pemeriksaan urinalisis didapatkan lekosituria dan dari kultur urin terdapat kuman dengan jumlah koloni > 10⁵. Dugaan adanya fibrosis juga didapatkan dari berkurangnya kapasitas buli-buli pada pasien ini. Berdasarkan umur kapasitas buli-buli pasien ini adalah 240 ml. Sementara kapasitas buli-buli pasien ini hanya 128 ml pra terapi dan 102 ml pasca terapi. Yang cukup menggembirakan setelah terapi pasien ini mengalami penurunan tekanan detrusor (*detrusor leak point pressure*) dari 50 menjadi 36 cmH₂O. Walaupun kapasitas buli-bulunya berkurang yaitu dari 128 menjadi 102 ml tetapi dengan tekanan detrusor < 40 cmH₂O diharapkan nantinya tidak terjadi refluks vesikoureteral, yang pada akhirnya dapat menyebabkan hidronefrosis dan yang bila berlangsung terus dapat terjadi gagal ginjal.

Satu pasien lagi tidak terjadi perubahan yang bermakna baik dari sisi kapasitas, *compliance*, *detrusor leak point pressure* maupun urin residu. Hal ini mungkin karena usianya yang lebih tua (sembilan tahun) dan juga sudah terjadi hidronefrosis bilateral. Pasien ini langsung

diajarkan CIC (*Clean Intermittent Catheterisation*) setelah urodinamik pra terapi. Dari pemeriksaan urodinamik dapat ditentukan pada volume berapa harus dilakukan kateterisasi intermiten, yaitu sebelum tekanan detrusor naik melebihi 40 cm H₂O, sehingga tidak menyebabkan terjadinya refluks dan hidronefrosis.

Dua pasien lain dengan hipo/arefleksia buli-buli mengalami detrusor hipotonia. Pasien ini seorang dengan spina bifida dan seorang lagi karena trauma terjadi fraktur kompresi L1-L2 dan pada pemeriksaan didapatkan lesi LMN (*Lower Motor Neuron*). Untuk pasien spina bifida tidak menunjukkan perubahan yang bermakna baik kapasitas buli-buli, *compliance* buli-buli, *detrusor leak point pressure* maupun jumlah urin residu. Sedangkan pasien dengan trauma kapasitas buli-bulinya menurun dari 200ml menjadi 100 ml, *compliance* buli-buli dengan sendirinya juga menurun dari 16,6 ml/cmH₂O menjadi 6,25 ml/cmH₂O, *detrusor leak point pressure* meningkat dari 14 cmH₂O menjadi 15 cmH₂O dan urin residu berkurang dari 200ml (100% dari kapasitas buli-buli) menjadi 84 ml (84% dari kapasitas buli-buli).

Dari kepustakaan disebutkan bahwa bagaimana neuromodulasi ini mempengaruhi fungsi detrusor masih belum jelas, meskipun neuromodulasi meningkatkan kadar endorfin serebrospinal pada frekuensi yang bervariasi, yang pada akhirnya dapat mengurangi aktivitas detrusor dan oleh sebab itu dapat menimbulkan efek sentral.²⁹ Neuromodulasi juga dapat memberikan efek perifer dengan merangsang langsung akar saraf sakral – yang menyebabkan aktivasi sfingter uretra eksterna sehingga akan menginhibisi aktivitas detrusor.²⁹ Mekanisme ini sangat jelas mempunyai implikasi pada pasien dengan gangguan neurologis. Pasien pada penelitian ini mempunyai kelainan neurologis yang berbeda-beda sehingga mereka memberikan respon yang berbeda-beda pula terhadap terapi ini.

Dari penelitian yang dilakukan Hohenfellner dkk tentang *chronic sacral neuromodulation* untuk penanganan pasien dengan disfungsi buli-buli neurogenik,³⁰ hanya pasien dengan lesi medula spinalis komplit atau hampir komplit yang nampaknya tidak berhasil. Ini mungkin disebabkan efek neuromodulasi sakral tergantung pada fungsi medula spinalis & arkus refleks supraspinal yang tersisa.

Skeil dan Thorpe melakukan TENS yang diletakkan pada *dermatom sakral* untuk pasien neurologis dengan gangguan berkemih.²⁹ TENS dilakukan 90 menit, 2x sehari. Frekuensi dan durasi gelombang sama dengan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu 20 Hz dan 200 ms. Amplitudo diatur sesuai dengan daya tahan pasien. Evaluasi dilakukan setelah enam minggu. Hasilnya minimal bila dilihat dari data urodinamik, tetapi secara bermakna memperbaiki keluhan *frequency*, inkontinens, dan jumlah celana dalam. Sementara Klingter, Pucha, Schimidbaver, Marbeger melakukan terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf *tibialis posterior* pada pasien *urgency – frequency syndrome* akibat *overactive bladder*⁴. Terapi dilakukan 30 menit, dilakukan 4x/minggu, sampai 12x stimulasi. Hasilnya 66.6% pasien sembuh atau paling tidak secara bermakna membaik. Pada penelitian ini, pasien hanya diterapi selama 20 menit dan satu minggu 3x sampai 10x terapi. Oleh sebab itu kemungkinan terapi ini tidak memberikan hasil yang bermakna karena stimulasi yang dilakukan kurang lama dan jumlah terapi yang dilakukan juga kurang banyak.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

1. Meskipun sulit untuk memastikan, karena jumlah pasien yang terbatas, neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah meningkatkan kapasitas buli-buli pada pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia. Meskipun demikian perlu diteliti lebih lanjut mengenai detrusor yang makin hiperrefleks setelah pemberian terapi neuromodulasi ini.
2. Terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah meningkatkan *compliance* buli-buli pada pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia, walaupun tekanan detrusor saat pengosongan buli-buli masih >40 cm H₂O.
3. Terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah mengurangi volume urin residu pada pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia.
4. Terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah mengurangi tekanan detrusor pada pengosongan buli-buli pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia.
5. Terapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior telah mengurangi *detrusor leak point pressure* pada pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hipo/arefleksia yang hipertonus.

VI.2. Saran

1. Perlu memperhatikan masalah buli-buli neurogenik pada pasien dengan lesi medula spinalis khususnya, dan melakukan evaluasi fungsi ginjal dengan pemeriksaan ureum, kreatinin darah serta USG ginjal dan buli-buli, minimal satu tahun sekali. Hal ini dilakukan

agar dapat menghindari terjadinya gangguan saluran kemih bagian atas, di mana yang terburuk adalah terjadinya gagal ginjal.

2. Mengingat neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior lebih bermanfaat untuk pasien dengan buli-buli neurogenik tipe hiperrefleksia, maka untuk penelitian selanjutnya agar dibatasi hanya pada pasien tersebut, dengan jumlah pasien yang lebih banyak supaya didapat kesimpulan yang lebih baik.
3. Lebih meningkatkan manfaat pemeriksaan urodinamik untuk pemeriksaan pasien khususnya dengan buli-buli neurogenik, dan lebih baik lagi bila dapat juga dilakukan pemeriksaan fungsi uretral.
4. Kiranya dapat dilakukan penelitian yang melihat gambaran urodinamik bersamaan pada saat pasien diterapi neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior agar efek langsung dari terapi tersebut terhadap detrusor dan uretra dapat dilihat.

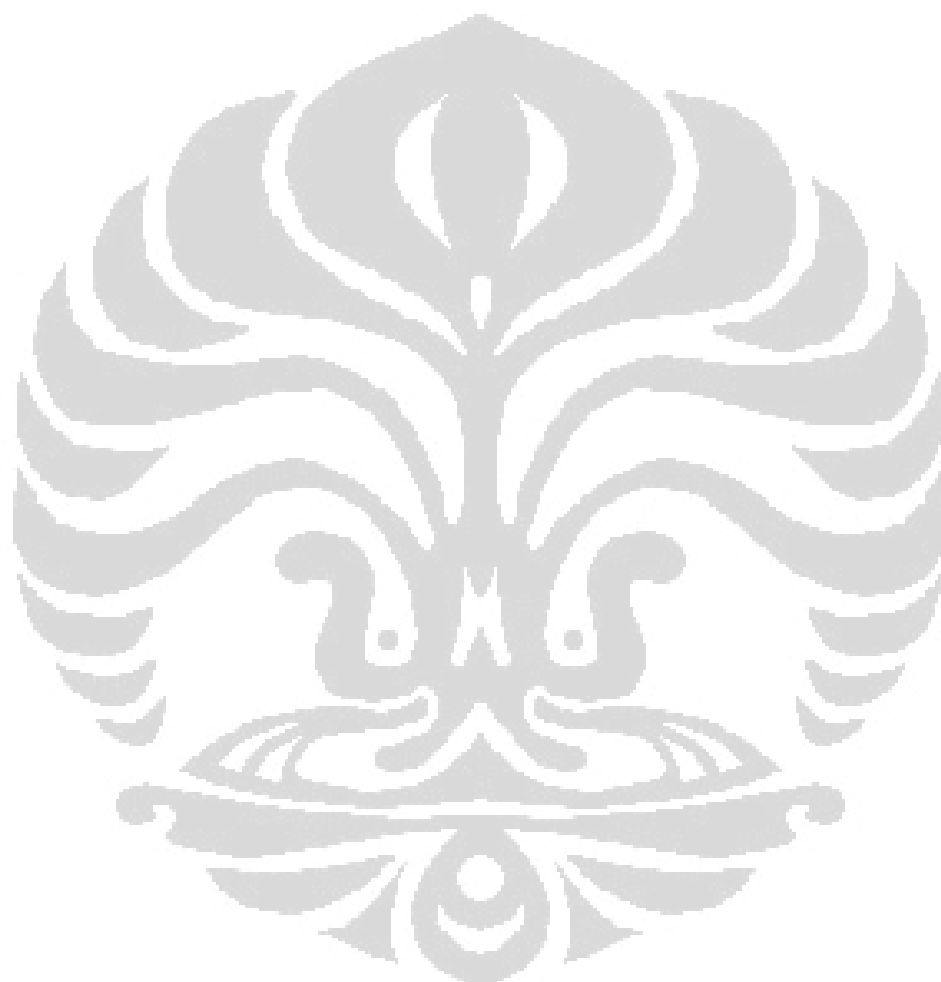
DAFTAR PUSTAKA

1. Churchill BM, Abramson RP, Wahl EF. Dysfunction of the Lower Urinary and Distal Gastrointestinal Tracts in Pediatric Patients with Known Spinal Cord Problems. *Pediatric Clinics of North America*. Dec 2001; volume 48: number 6.
2. Agro EF, Micali S, Maccarrone M, D'amico A, Vespasiani G, Pasqualetti P, et al. Urinary *N*-acethyl-beta-D-glucosaminidase Concentration in Patients with Spinal Cord Injury: Relationship with Urodynamic Parameters. *Urology*. 2001; 58:870-4.
3. McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA, Weiss RM. Prognostic Value of Urodynamic Testing In Myelodysplastic Patients. *Journal of Urology*. 1981; 126: 205 – 9.
4. Janknegt RA, Weil EHJ, Eerdmans. Improving Neuromodulation Technique for Refractory Voiding Dysfunctions : two-stage Implant. *Urology*. 1997; 49 : 358 – 62.
5. Klingler HC, Pycha A, Schmidbauer J, Marberger M. Use of Peripheral Neuromodulation of the S3 Region for Treatment of Detrusor Overactivity: a Urodynamic-based study. *Urology* 2000; 56:766-771.
6. Nijman RJM. Neurogenic and Non-Neurogenic Bladder Dysfunction. Post Graduate Medical Course Recent Advances in the Management of Incontinence. Jakarta. 14 – 16. Januari 2002; 50 – 8.
7. Tambunan, T. *Inkontinensia Urin pada Anak*. Simposium Diagnosis dan Penatalaksanaan Mutakhir Inkontinensia Urin. Jakarta. 19 Agustus 2000.
8. Van Gool JD, Bloom DA, Butler RJ, Djurhuus JC, Hjalmas K, de Jong TPVM, et al. Conservative Management in Children, In : Ambrams P, Khoury S, Wein A (eds). *Incontinence. First International Consultation on Incontinence*. Monaco. June 28 – July 1, 1998; 487 – 549.
9. Madersbacher H, Wyndaele JJ, Igawa Y, Chartier-Kastler E, Fal M, Kovindha A, et al. Conservative Management in the Neuropathic

- Patient, In : Abrams P, Khoury S, Wein A (eds). Incontinence. First International Consultation on Incontinence. Monaco. June 28 – July 1, 1998; 775 – 812.
10. Molnar GE, Murphy KP. Spina Bifida, In : Molnar GE, Alexander MA, editors Pediatric Rehabilitation. 3rd ed. Philadelphia : Hanley & Belfus, Inc; 1999. p.219 – 44.
 11. Sandler. A. *The Newborn Baby*. In : Living With Spina Bifida. London: The University of North Carolina Press; 1997. 5:51-76.
 12. Harvey J, Kerr J. Health Promotion in The Disabled Child : a Nursing Perspective, In: Molnar GE, Alexander MA, editors. Pediatric Rehabilitation. 3rd ed. Philadelphia: Hanley & Belfus, Inc: 1999. p. 179 – 92.
 13. Ghoniem GM, Shoukry MS, Hassouna ME. Detrusor properties in Myelomeningocele Patients : In Vitro Study. *Journal of Urology*. 1998; 159: 2193 – 6.
 14. Van Kerrebroeck PEV. Neuromodulation : Part II. Post Graduate Medical Course Recent Advances in the Management of Incontinence. Jakarta 14 – 16 Januari 2002;65-70.
 15. Elliott DS, Boone TB. Recent Advances in the Management of the Neurogenic Bladder. *Urology*. 2000; 56 (suppl 6A): 76 – 81.
 16. Groen J, Bosch JLHR. Neuromodulation Technique in the Treatment of the Overactive Bladder. *BJU International*. 2001; 87: 723 – 31.
 17. Siegel SW, Catanzaro F, Dijkema HE, Elhilali MM, Fowler CJ, Gajewski JB, et al. Long-term Results of a Multicenter Study on Sacral Nerve Stimulation for Treatment of Urinary Urge Incontinence, Urgency-Frequency, and Retention. *Urology*. 2000; 56 (suppl 6A): 87 – 91.
 18. Yamanishi T, Yasuda K, Sakakibara R, Hottori T, Suda S. Randomized, Double-Blind Study of Electrical Stimulation for Urinary Incontinence Due to Detrusor Overactivity. *Urology*. 2000; 55 : 353 – 7.
 19. Tjondro S. Induksi Ejakulasi dengan Vibrator atau Elektrostimulator Transrektal Pada Penderita Lesi Medula Spinalis Yang Mengalami

- Anejakulasi di Rumah Sakit Umum Pusat Nasional Dr. Cipto Mangunkusumo, Penelitian PPDS FKUI. Jakarta. 1996. 4 : 18 – 29.
20. Marino RJ. International Standards for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. American Paralysis Association. American Spinal Injury Association. Fifth Edition, 2000.
 21. Staf Pengajar Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Nefrologi. In : Buku Kuliah Ilmu Kesehatan Anak Jilid 2. Jakarta Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. 1985.p : 807 – 46.
 22. Homma Y, Batista JE, Bauer SB, Griffiths DJ, Hilton P, Kramer G, et al. Urodynamics, In : Ambrams P, Khoury S, Wein A (eds). Incontinence. First International Consultation on Incontinence. Monaco. June 28 – July 1, 1998; 351-99.
 23. Palmer LS, Richards I, Kaplan WE. Age related bladder capacity and bladder capacity growth in children with myelomeningocele. *Journal of Urology*. 1997;158:1261-4.
 24. Kraus SR, Boone TB. Pediatric neurogenic bladder: etiology and diagnostic evaluation, In: Gonzales ET, Bauer SB (eds). *Pediatric urology practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins: 1999. p. 365-81.
 25. Woodside JR, McGuire EJ. Technique for detection of detrusor hypertonia in the presence of urethral spincteric incompetence. *Journal of Urology*. 1982; 127:740-3.
 26. Hays RM, Massagli TL. Rehabilitation concepts in myelomeningocele, In: Braddom RL (ed). *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia. WB Saunders Company: 2000. p. 1213-29.
 27. McGuire EJ. Clinical evaluation and treatment of neurogenic vesical dysfunction, In: Libertino JA (ed). *International perspectives in urology*. Baltimore: Williams & Wilkins: 1984. p. 16-29.
 28. McGuire EJ, Woodside JR, Borden TA. Upper urinary tract deterioration in Patients with myelodysplasia and detrusor hypertonia: a followup study. *Journal of Urology*. 1983; 129:823-6.

29. Skeil D, Thorpe AC. Transcutaneous electrical nerve stimulation in the treatment of neurological patients with urinary symptoms. *BJU International*. 2001; 88:899-908.
30. Hohenfellner M, Humke L, Hampel C, Dahms S, Matzel K, Roth S, et al. Chronic sacral neuromodulation for treatment of neurogenic bladder dysfunction: long-term results with unilateral implants. *Urology*. 2001; 58:887-92.



Lampiran 1**FORMULIR PENJELASAN YANG DIBERIKAN KEPADA CALON
SUBYEK**

Penjelasan mengenai penelitian neuromodulasi dengan stimulasi saraf tibialis posterior untuk penanganan buli-buli neurogenik pada anak di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta

Dr. Maria Eva Dana di bagian Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta sedang melakukan penelitian untuk mengetahui manfaat pengaturan fungsi saraf dengan merangsang saraf di tungkai bawah pada perbaikan fungsi gangguan kandung kencing anak dengan buli-buli neurogenik.

Penanganan gangguan kandung kencing ini terdiri dari obat, pemasangan selang kencing secara teratur, terapi dengan cara *biofeedback*, perangsangan listrik ke dalam kandung kencing dan operasi. Di Indonesia, sampai saat ini penanganan gangguan kandung kencing dengan buli-buli neurogenik hanya dengan pemasangan selang kencing secara teratur dengan keterbatasan tingkat pendidikan dan kepatuhan pasien dan/atau orang tuanya.

Anak usia 5 tahun sampai 18 tahun akan diikutsertakan dalam penelitian ini. Anak anda mengalami gangguan fungsi kandung kencing oleh karena itu diminta ikut serta dalam penelitian ini.

Bila bersedia ikut, pasien akan diperiksa fisik, laboratorium serta USG ginjal dan kandung kencing. Bila hasil pemeriksaan sesuai dengan kriteria penelitian, akan dilakukan evaluasi awal dengan pemeriksaan urodinamik untuk mengetahui tipe kandung kencing. Caranya dengan memasang selang kencing, mengisinya dengan cairan infus dan dilakukan pencatatan dengan komputer. Setelah itu subyek atau orang tua subyek membuat catatan berkemih dan catatan program pemasangan selang

kencing secara teratur (bila pasien tidak dapat buang air kecil spontan/ ada sisa kencing di kandung kencing) selama 3 hari berturut-turut.

Perangsangan dilakukan dengan pasien pada posisi telentang. Dilakukan pemasangan jarum halus 3 jari pasien di atas pergelangan kaki sebelah dalam. Untuk menjaga sterilitas, sebelumnya kulit yang akan ditusuk dibersihkan dengan kapas-alkohol dan setiap kali terapi menggunakan jarum baru. Sebuah bantalan diletakkan di tumit sebelah dalam sisi yang sama dan jarum dihubungkan ke alat stimulator. Perangsangan diberikan selama 20 menit, sampai 10 kali yang dilakukan 3x/minggu.

Efek yang diharapkan adalah berkurangnya kekerapan mengompol (bila subyek mengompol) atau berkurangnya kekerapan pemasangan selang kencing (bila pasien tidak dapat buang air kecil spontan/ ada sisa kencing di kandung kencing).

Tindakan pengaturan fungsi saraf dengan merangsang saraf di tungkai bawah ini tidak berbahaya tetapi bila anak anda berontak, dokter akan menghentikan terapi ini atau menunggu sampai anak tak berontak lagi. Terapi ini bermanfaat untuk mengurangi gangguan fungsi kandung kencing anak anda, tetapi mungkin juga tidak, tergantung keteraturan terapi dan pemberian perangsangan itu sendiri. Anda bebas menolak anak anda ikut dalam penelitian ini. Bila anda telah memutuskan anak anda untuk ikut, anak anda bebas untuk mengundurkan diri setiap saat tanpa menyebabkan berubahnya kualitas pelayanan dari dokter anda.

Semua data penelitian ini akan diperlakukan secara rahasia sehingga tidak memungkinkan orang lain menghubungkannya dengan anak anda. Selama anak anda ikut dalam penelitian, setiap informasi baru yang dapat mempengaruhi pertimbangan anda agar anak anda terus ikut atau berhenti dari penelitian ini akan segera disampaikan kepada anda.

Bila anda tidak mentaati instruksi yang diberikan pada saat penelitian, anak anda dapat dikeluarkan setiap saat dari penelitian ini. Bila anda memutuskan anak anda untuk tidak ikut dalam penelitian ini anak anda akan mengikuti penanganan sebagaimana yang selama ini telah

dilakukan pada pasien dengan penyakit seperti anak anda yaitu konsultasi berkala, pemeriksaan fisik, pemeriksaan penunjang dan pemasangan selang kencing secara teratur bila diperlukan. Anda diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu membutuhkan penjelasan, anda dapat menghubungi Dr. Maria Eva Dana di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta dengan No telpon 390 – 7561.

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab dokter. Saya mengerti bahwa bila masih memerlukan penjelasan saya akan mendapat jawaban dari Dr. Maria Eva Dana

Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju anak saya untuk ikut dalam penelitian ini.

Tanda tangan orang tua/wali pasien/subyek

Tanggal : (nama jelas :)

Tanda tangan saksi :

(nama jelas :)

Lampiran 2

STATUS PENELITIAN

Nomor status penelitian :
 Nama :
 Jenis kelamin : L / P
 Tempat & tgl lahir/umur :
 Alamat :
 Telepon :
 Pendidikan :
 Tanggal pemeriksaan :

ANAMNESIS

- Frekuensi dan isi urin perhari
- Jumlah *pampers* perhari
- Kebocoran selama aktivitas fisik, misalnya batuk, bersin, mengangkat barang berat, dll (ada/tidak)
- Jumlah kebocoran urin pada setiap episode inkontinen (banyak/sedikit)
- Kemampuan mencapai toilet pada saat timbul keinginan untuk berkemih (dapat/tidak)
- Bangun untuk berkemih pada malam hari (sering/jarang)
- Rasa kandung kemih penuh (ada/tidak)
- Bab terkontrol/tidak
- Kebiasaan BAB (frekuensi dan konsistensi)
- Hasil pemeriksaan sebelumnya (ada/tidak), hasil pemeriksaan.....
- Penanganan inkontinensia sebelumnya (ada/tidak), bentuk penanganan, efek penanganan
- Infeksi saluran kemih sebelumnya (ada/tidak), kapan infeksi terakhir, frekuensi infeksi
- Obat-obatan yang diminum (ada/tidak), nama dan dosis obat, sudah berapa lama diminum, efek setelah minum obat.
- Tindakan bedah sebelumnya (ada/tidak), jenis operasi, efek setelah operasi
- VP shunt (ada/tidak), kapan dipasang, kontrol teratur/tidak

PEMERIKSAAN FISIK

Tinggi badan : cm
 Berat badan : cm
 Lingkar kepala : cm
 Jantung : normal/tidak normal
 Paru : normal/tidak normal

- Abdomen : Kolon sigmoid/*descendens* (penuh/tidak), masa suprapubik (+/-)
- Punggung : Inspeksi : masa lemak subkutaneus, *hair growth*, *sacral dimple*, area hiperpigmentasi, jaringan sikatrik (ec. trauma/pasca operasi), *alignment* tulang belakang
 Palpasi : *alignment* tulang belakang, defek tulang belakang
- Ekstremitas : Deformitas (ada/tidak)
- Status genitalis: Inspeksi regio genital dan meatus uretra

STATUS NEUROMUSKULOSKELETAL

LEVEL LESI

MOTORIK

| | KANAN | KIRI |
|----|-------|------|
| C5 | | |
| C6 | | |
| C7 | | |
| C8 | | |
| T1 | | |
| L2 | | |
| L3 | | |
| L4 | | |
| L5 | | |
| S1 | | |

SENSORIK

| | PINPRICK | | LIGHT TOUCH | |
|------|----------|------|-------------|------|
| | KANAN | KIRI | KANAN | KIRI |
| C2 | | | | |
| C3 | | | | |
| C4 | | | | |
| C5 | | | | |
| C6 | | | | |
| C7 | | | | |
| C8 | | | | |
| T1 | | | | |
| T2 | | | | |
| T3 | | | | |
| T4 | | | | |
| T5 | | | | |
| T6 | | | | |
| T7 | | | | |
| T8 | | | | |
| T9 | | | | |
| T10 | | | | |
| T11 | | | | |
| T12 | | | | |
| L1 | | | | |
| L2 | | | | |
| L3 | | | | |
| L4 | | | | |
| L5 | | | | |
| S1 | | | | |
| S2 | | | | |
| S3 | | | | |
| S4-5 | | | | |

Klasifikasi AIS :
 Tonus otot :
 Refleks fisiologis :
 Refleks patologis :
 Klonus :

PEMERIKSAAN KHUSUS

Refleks bulbokavernosus :
 Refleks bulbo-anal :
 Refleks kutaneus anal :
 Kontrol volunter sfingter anal eksterna :

PEMERIKSAAN PENUNJANG

- Ureum darah :
- Kreatinin darah :
- Urinalisis :
- Kultur urin :
- USG :
- Urodinamik (sistometri) :
- * Aktivitas detrusor : hiperrefleksia/arefleksia
- * Kapasitas buli-bul :



Lampiran 4a (untuk pasien dengan inkontinensia urin)

Kuesioner diberikan pada pasien dan/atau orang tuanya untuk mencatat adanya perubahan dengan stimulasi

Pertanyaan berikut ditanyakan:

1. Apakah kesadaran akan rasa buli-buli penuh meningkat?
2. Apakah frekuensi berkemih berkurang/bertambah/tetap?
3. Apakah pasien basah (ngompol) lebih jarang/lebih sering/tetap?
4. Apakah kontrol buang air besar pasien lebih baik/lebih buruk/tetap?

Lampiran 4b (untuk pasien dengan retensi urin)

Kuesioner diberikan pada pasien dan/atau orang tuanya untuk mencatat adanya perubahan dengan stimulasi

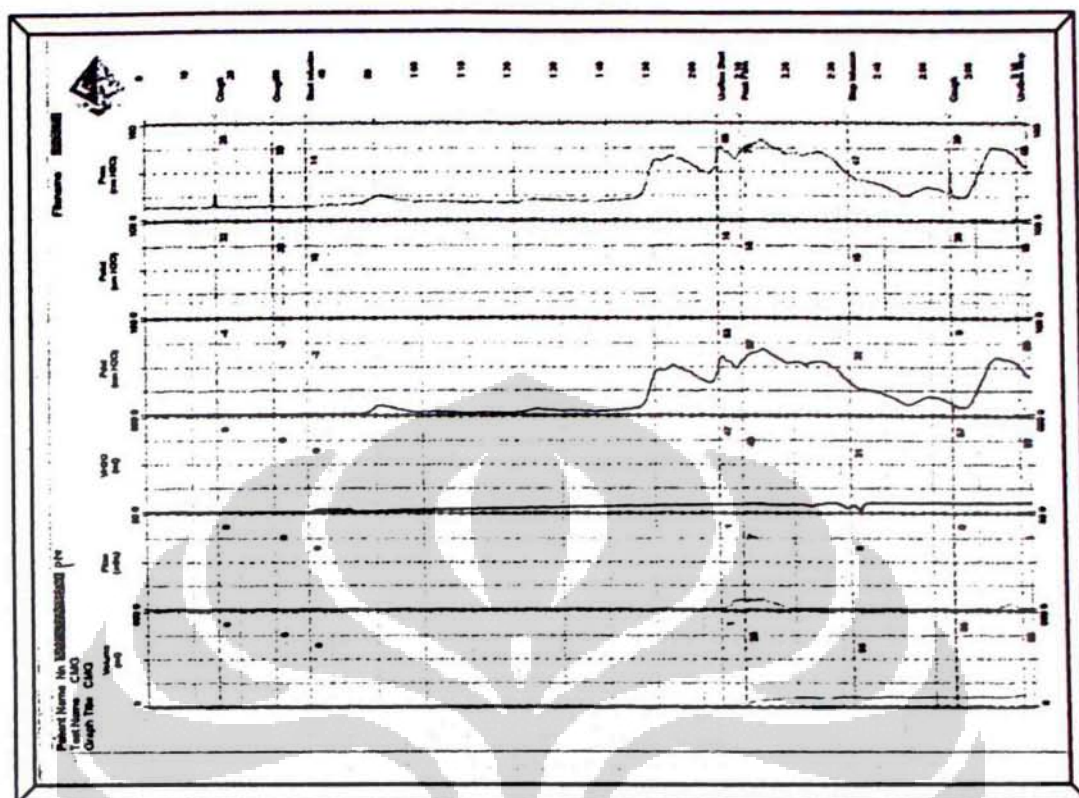
Pertanyaan berikut ditanyakan:

1. Apakah kesadaran akan rasa buli-buli penuh meningkat?
2. Apakah pasien basah (mengompol) di antara kateterisasi berkurang/bertambah/tetap?
3. Apakah kontrol buang air besar pasien lebih baik/lebih buruk/tetap?
4. Jika pasien sebelum terapi sama sekali tidak dapat buang air kecil (BAK) spontan, apakah sekarang pasien BAK spontan jarang/sering/tidak pernah?

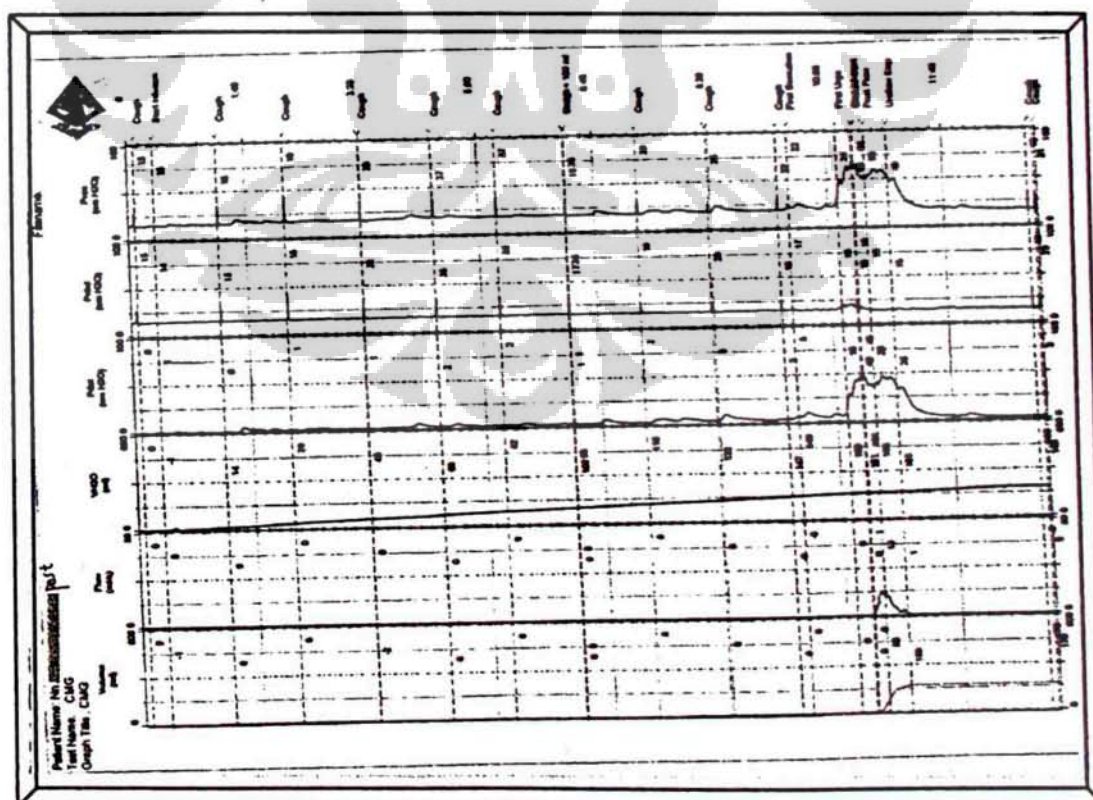
Gambar 4: Pemeriksaan Urodinamik

Gambar 5: Terapi Menggunakan
Electrostimulator Endomed 982Gambar 6: Terapi Menggunakan
E 707 EMS

Gambar 7: Hasil Urodinamik Pra Terapi Pasien X *)



Gambar 8 Hasil Urodinamik Pasca Terapi Pasien X *)



*) Hasil Urodinamik Pasien X Yang Paling Berhasil

TABEL INDUK

| A | B | C | D | E | | F | | G | | H | | I | |
|---|---|----|---|-----|-----|------|------|-----|-----|----|----|----|----|
| | | | | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 5 | 1 | 45 | 66 | 10,2 | 7 | 0 | 0 | 49 | 45 | - | - |
| 2 | 2 | 10 | 1 | 106 | 147 | 4,2 | 4,4 | 85 | 125 | 63 | 66 | - | - |
| 3 | 1 | 9 | 2 | 257 | 300 | 5,1 | 5,4 | 250 | 300 | - | - | 59 | 55 |
| 4 | 1 | 6 | 2 | 178 | 180 | 6,3 | 6,4 | 158 | 175 | - | - | 28 | 28 |
| 5 | 1 | 18 | 2 | 200 | 100 | 16,6 | 6,25 | 200 | 84 | - | - | 14 | 15 |
| 6 | 1 | 17 | 1 | 47 | 159 | 7,6 | 31,6 | 0 | 2 | 57 | 49 | - | - |
| 7 | 1 | 7 | 2 | 128 | 102 | 3,2 | 3,4 | 124 | 99 | - | - | 50 | 36 |
| 8 | 2 | 8 | 1 | 82 | 80 | 15,4 | 13,3 | 58 | 19 | 42 | 46 | - | - |
| 9 | 2 | 10 | 1 | 289 | 148 | 33 | 28 | 1 | 3 | 36 | 49 | - | - |

Keterangan :

A : Nomor

B : Jenis kelamin : 1. Perempuan
2. Laki-laki

C : Umur

D : Tipe buli-buli : 1. Hiperrefleksia
2. Hipo/arefleksia

E : Kapasitas : 1. Pra
2. Pasca

F : *Compliance*: 1. Pra
2. Pasca

G : Urin residu : 1. Pra
2. Pasca

H : Tekanan detrusor saat pengosongan : 1. Pra
2. Pasca

I : *Detrusor leak point pressure* : 1. Pra
2. Pasca