

TESIS

**EFEK PENAMBAHAN TERAPI *INTERFERENTIAL CURRENT*
TERHADAP AMPLITUDO OTOT DASAR PANGGUL PADA ANAK
PALSI SEREBRAL DENGAN KONSTIPASI**



Oleh:

Karina Yudithia Ayuningrum, dr.
NIM. 011728166.303

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**EFEK PENAMBAHAN TERAPI *INTERFERENTIAL CURRENT*
TERHADAP AMPLITUDO OTOT DASAR PANGGUL PADA ANAK
PALSI SEREBRAL DENGAN KONSTIPASI**

Oleh:

Karina Yudithia Ayuningrum, dr.
NIM. 011728166.303

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

TESIS

**EFEK PENAMBAHAN TERAPI *INTERFERENTIAL CURRENT*
TERHADAP AMPLITUDO OTOT DASAR PANGGUL PADA ANAK
PALSI SEREBRAL DENGAN KONSTIPASI**

Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga

Oleh:

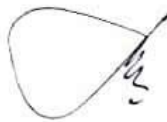
Karina Yudithia Ayuningrum, dr.
NIM. 011728166.303

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN

TESIS INI TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 13 MEI 2022

Oleh:
Pembimbing I



Dr. S.M. Mei Wulan, dr., Sp. KFR (K)
NIP. 195605011984032003

Pembimbing II



I Putu Alit Pawana, dr., Sp. KFR (K)
NIP. 197312292009041001

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas
Kedokteran Universitas Airlangga**



Prof. Dr. Irwanto, dr., Sp. A (K)
NIP. 196502271990031010

HALAMAN PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Karina Yudithia Ayuningrum, dr.
NIM : 011728166303
Program Studi : Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
Judul : Efek Penambahan Terapi *Interferential Current* Terhadap
Amplitudo Otot Dasar Panggul pada Anak Palsi Serebral
dengan Konstipasi

Penelitian Disertasi ini diuji dan dinilai oleh panitia penguji
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN KLINIK JENJANG MAGISTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

Pada tanggal : 23 Mei 2022

PANITIA PENGUJI PENELITIAN TESIS :

Ketua : Dr. S.M. Mei Wulan, dr., Sp.KFR (K)

Anggota :

1. I Putu Alit Pawana, dr., Sp. KFR (K)
2. Noor Idha Handajani, dr., Sp. KFR (K)
3. Dr. I. G. M. Reza Gunadi Ranuh, dr., Sp. A (K)
4. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Karina Yudithia Ayuningrum, dr.

NIM : 011728166303

Program Studi : Ilmu Kedokteran

Klinik Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar dan saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul:

“EFEK PENAMBAHAN TERAPI *INTERFERENTIAL CURRENT* TERHADAP AMPLITUDO OTOT DASAR PANGGUL PADA ANAK PALSI SEREBRAL DENGAN KONSTIPASI”

Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yang menyatakan,



Karina Yudithia Ayuningrum, dr.
NIM. 011728166.303

UCAPAN TERIMAKASIH

Segala puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia- Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis saya mengenai **“Efek Penambahan Terapi *Interferential Current* terhadap Amplitudo Otot Dasar Panggul pada Anak Palsi Serebral dengan Konstipasi”**. Tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Magister Kedokteran Klinik dalam Program Studi Ilmu Kedokteran Klinik Jenjang Magister Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Mohammad Nasih, SE, M.T., Ak., CMA selaku rektor Universitas Airlangga Surabaya, Prof. Dr. Budi Santoso, dr., Sp. OG (K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya, dan Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp. BS (K) sebagai Direktur RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang telah memberi kesempatan dan fasilitas yang diperlukan dalam menyelesaikan tesis ini.
2. Dr. Meisy Andriana, dr., Sp. KFR (K), sebagai Kepala Departemen/SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya sekaligus selaku orang tua asuh saya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
3. Nuniek Nugraheni S, dr., Sp. KFR (K) sebagai Kepala Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
4. Andriati, dr., Sp. KFR (K), sebagai Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/RSUD Dr. Soetomo Surabaya, guru dan staf pengajar senior Departemen Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya atas bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.

5. Nurul Kusuma Wardani, dr., Sp. KFR sebagai Sekretaris Program Studi Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya.
6. Dr. S.M. Mei Wulan, dr., Sp.KFR (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
7. I Putu Alit Pawana, dr., Sp. KFR (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
8. Martha Kurnia Kusumawardani, dr., Sp. KFR (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
9. Andy Darma, dr., Sp. A (K) sebagai pembimbing tesis saya, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan masukan selama pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
10. Dr. Soenarnatalina Melaniani, Ir., M.Kes yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dan statistik dalam tesis ini.
11. Seluruh staf pengajar Departemen/ SMF Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo yang telah memberikan bimbingan selama saya mengikuti pendidikan dan dalam penyelesaian tesis ini.
12. Kedua orang tua tercinta, Bapak Capt. Moehammad Kabiyono (Alm), Ibu Yuliarti, S.I.P, M.M., Suami tercinta Ekasurya Poerwanto, S.T., M.B.A., Putra tercinta Muhammad Alfariqy Kawakibi dan Putri tercinta Qisya Afifa Sahira, beserta seluruh keluarga besar atas segala kasih sayang, perhatian, kesabaran, doa dan dukungannya hingga saat ini.
13. Seluruh subjek penelitian yang berkenan meluangkan waktu dan tenaga untuk berpartisipasi dalam tesis ini.
14. Partner penelitian saya, Shofie Sabatini Verayunia, dr., Rifah Zafarani Soumena, dr., Iin Fatimah, dr. yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama berjalannya penelitian ini.
15. Teman-teman, kakak kelas, adik kelas, seluruh PPDS I Kedokteran Fisik dan

Rehabilitasi Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga/ RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu dan memberikan dukungan penyelesaian tesis ini.

16. Seluruh fisioterapis, terapis okupasional, terapis wicara, ortotik prostetik, kesekretariatan, dan karyawan karyawan Instalasi Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, yang telah membantu saya selama mengikuti program pendidikan dokter spesialis.

Saya menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna, karena itu saya mengharapkan kritik dan saran untuk perbaikan dan karya berikutnya.

Surabaya, 21 April 2022

Peneliti



Karina Yudithia Ayuningrum, dr

RINGKASAN

Efek Penambahan Terapi *Interferential Current* terhadap Amplitudo Otot Dasar Panggul pada Anak Palsi Serebral dengan Konstipasi

Konstipasi merupakan salah satu masalah gastrointestinal yang sering timbul pada anak palsi serebral. Spastisitas otot dasar panggul menyebabkan relaksasi yang tidak adekuat sehingga menyulitkan proses defekasi. Tonus dan kekuatan otot dasar panggul dapat dilihat dengan pemeriksaan *surface electromyography* (sEMG) dengan melihat amplitudo otot dasar panggul menggunakan elektroda yang ditempelkan dipermukaan kulit perianal.

Terapi IFC diberikan dengan frekuensi 4000 – 4100 Hz, *beat frequency* 100 Hz, durasi 250 mikrodetik selama 20 menit per sesi, 3 kali seminggu selama 12 sesi (4 minggu). Empat bantalan elektroda menghasilkan 2 arus sinusoidal yang menyilang didalam perut. Dua elektroda ditempatkan di dinding perut anterior dibawah tulang kosta setinggi umbilikus dan dua di daerah paraspinal di antara torakal bawah dan lumbal atas (T9 - L2).

IFC menghasilkan gelombang interferensi 100 Hz antara dua arus frekuensi menengah melintasi permukaan kulit yang dihubungkan dengan resistensi kulit yang lebih sedikit sehingga IFC dapat menembus jaringan yang dalam secara efektif dan menstimulasi otot secara langsung sehingga semakin mengurangi tonus. Stimulasi listrik 100 Hz mengisolasi asam gamma-aminobutirat dari kornu dorsalis medula spinalis dan menurunkan tonus otot dengan meningkatkan inhibisi presinaptik.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *randomized pre-post test with control design*. Subyek penelitian adalah 18 orang anak palsi serebral berusia antara 4 hingga 18 tahun dengan konstipasi kronis (kriteria ROME IV) di Poli rawat jalan Rehabilitasi Medik RS Dr Soetomo dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang diberikan terapi *interferential current* (IFC) setelah pemberian terapi standar laktulosa dan kelompok kontrol yang mendapat laktulosa saja. Parameter yang dinilai adalah amplitudo otot dasar panggul saat istirahat dan kontraksi. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan satu minggu sesudah selesai serial terapi IFC. Data yang didapatkan dianalisis dengan program SPSS.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan terapi IFC pada terapi standar laktulosa dapat memberikan efek positif pada perbaikan tonus otot dasar panggul anak palsi serebral yaitu menurunkan aktivitas otot pada saat istirahat dan meningkatkan kekuatan otot saat kontraksi. Aktivitas otot dasar panggul saat istirahat sebelum dan setelah terapi pada kelompok perlakuan menunjukkan

x

penurunan amplitudo yang signifikan ($p=0,036$) dengan rata - rata $32,18 \pm 43,09$ μV sebelum terapi dan $19,09 \pm 30,14$ μV setelah terapi, walaupun perbedaan antara kedua kelompok tidak signifikan.

Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0,035$) pada perbandingan selisih penambahan aktivitas otot dasar panggul saat istirahat dan saat kontraksi antara kedua kelompok. Peningkatan kekuatan otot dasar panggul yang lebih besar pada kelompok perlakuan yaitu $19,63 \pm 26,73$ dan hanya $10,4 \pm 26,69$ pada kelompok kontrol. Dari sini dapat dilihat bahwa terapi IFC dapat memberikan efek menurunkan tonus otot secara signifikan yang dapat berguna bagi pasien-pasien palsy serebral yang mengalami spastisitas.

Terapi IFC dapat meningkatkan kekuatan otot pada saat kontraksi secara tidak signifikan, namun masih menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pemberian terapi standar saja. IFC dapat digunakan sebagai terapi tambahan pada anak palsy serebral dengan konstipasi untuk mendapatkan respons klinis yang lebih baik dan tanpa efek samping.

SUMMARY

Effect of Adding Interferential Current Therapy on Pelvic Floor Muscle Amplitude in Cerebral Palsy with Constipation

Constipation is one of the most common gastrointestinal problems in children with cerebral palsy. Pelvic floor muscle spasticity causes inadequate relaxation, making defecation become difficult. Pelvic floor muscle tone and strength can be seen by surface electromyography (sEMG) examination by evaluating the amplitude of the pelvic floor muscles using electrodes attached to the perianal skin surface.

Interferential Current (IFC) therapy is given with a frequency of 4000 – 4100 Hz, beat frequency of 100 Hz, duration of 250 microseconds for 20 minutes per session, 3 times a week for 12 sessions (4 weeks). Four electrode pads produce 2 sinusoidal currents that cross in the abdomen. Two electrodes were placed on the anterior abdominal wall below the costal bone at the level of the umbilicus and two in the paraspinal area between the lower thoracic and upper lumbar (T9 - L2).

The IFC generates a 100 Hz interference wave between two medium frequency currents across the skin surface which is associated with less skin resistance so that the IFC can penetrate deep tissue effectively and stimulate muscles directly thereby further reducing muscle tone. 100 Hz electrical stimulation isolates gamma-aminobutyric acid from the dorsal horn of the spinal cord and decreases muscle tone by increasing presynaptic inhibition.

This is an experimental study with a randomized pre-post test and control design. Eighteen cerebral palsy children aged 4 to 18 years old with chronic constipation (ROME IV criteria) were included in this study. Assessment and intervention were performed at the Outpatient Physical Medicine and Rehabilitation Clinic of Dr Soetomo Hospital. The subjects randomly assigned to IFC group which was given IFC therapy after standard lactulose therapy and control group (standard lactulose therapy). The parameters assessed in this study were the amplitude of the pelvic floor muscles at rest and contraction. Measurements were carried out twice, at the baseline and one week after the completion of the IFC therapy series. The data obtained were analyzed by the SPSS program.

The results of this study indicate that the addition of IFC therapy to standard lactulose therapy can have a positive effect on improving pelvic floor muscle tone in children with cerebral palsy, which reducing muscle activity at rest and increasing muscle strength during contraction. The activity of pelvic floor

muscle at rest before and after therapy in IFC group showed a significant decrease in amplitude ($p=0.036$) with an average of $32.18 \pm 43.09 \mu\text{V}$ before therapy and $19.09 \pm 30.14 \mu\text{V}$ after therapy, although the difference between the two groups were not significant.

There was a significant difference ($p=0.035$) in comparison of the pelvic floor muscle activity that increased during rest to contraction between the two groups,. The increased was greater in the IFC group 19.63 ± 26.73 and 10.4 ± 26.69 in the control group. We can conclude that IFC therapy significantly reduce muscle tone which can be useful for cerebral palsy patients who experience spasms.

IFC therapy not significantly increased the muscle strength during contraction, but still showed better results than the standard therapy alone. IFC can be used as an additional therapy in cerebral palsy children with constipation to get a better clinical response with no side effects.

Efek Penambahan Terapi *Interferential Current* terhadap Amplitudo Otot Dasar Panggul pada Anak Palsi Serebral dengan Konstipasi

Karina Yudithia Ayuningrum, S.M. Mei Wulan, I Putu Alit Pawana, Martha Kurnia Kusumawardani, Andy Darma.

ABSTRAK

Latar Belakang: Konstipasi merupakan salah satu masalah gastrointestinal yang sering timbul pada anak palsi serebral. Spastisitas otot dasar panggul menyebabkan relaksasi yang tidak adekuat sehingga menyulitkan proses defekasi. Tonus dan kekuatan otot dasar panggul dapat dilihat dengan pemeriksaan *surface electromyography* (sEMG) dengan melihat amplitudo otot dasar panggul menggunakan elektroda yang ditempelkan dipermukaan kulit perianal.

Obyektif: Untuk mengetahui efek penambahan terapi IFC pada terapi standar laktulosa terhadap amplitudo otot dasar panggul pada anak palsi serebral dengan konstipasi.

Metode: Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *randomized pre-post test with control design*. Subyek penelitian adalah 18 orang anak palsi serebral berusia antara 4 hingga 18 tahun dengan konstipasi kronis (kriteria ROME IV) di Poli rawat jalan Rehabilitasi Medik RS Dr Soetomo dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok perlakuan yang diberikan terapi *interferential current* (IFC) setelah pemberian terapi standar laktulosa dan kelompok kontrol yang mendapat laktulosa saja. Parameter yang dinilai adalah amplitudo otot dasar panggul saat istirahat dan kontraksi. Pengukuran dilakukan dua kali, yaitu sebelum dan satu minggu sesudah selesai serial terapi IFC. Data yang didapatkan dianalisis dengan program SPSS.

Hasil: Aktivitas otot dasar panggul saat istirahat sebelum dan setelah terapi pada kelompok perlakuan menunjukkan penurunan amplitudo yang signifikan ($p=0,036$) dengan rata - rata $32,18 \pm 43,09 \mu V$ sebelum terapi dan $19,09 \pm 30,14 \mu V$ setelah terapi, walaupun perbedaan antara kedua kelompok tidak signifikan. Terdapat perbedaan yang signifikan ($p=0,035$) pada perbandingan selisih penambahan aktivitas otot dasar panggul saat istirahat dan saat kontraksi antara kedua kelompok. Peningkatan kekuatan otot dasar panggul yang lebih besar pada kelompok perlakuan yaitu $19,63 \pm 26,73$ dan hanya $10,4 \pm 26,69$ pada kelompok kontrol.

Kesimpulan: Terapi IFC memberikan efek positif pada perbaikan tonus otot dasar panggul anak palsy serebral dengan menurunkan aktivitas otot saat istirahat sehingga dapat berguna bagi pasien-pasien yang mengalami spastisitas. Terapi IFC dapat meningkatkan kekuatan otot pada saat kontraksi secara tidak signifikan, namun masih menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan pemberian terapi standar saja. IFC dapat digunakan sebagai terapi tambahan pada anak palsy serebral dengan konstipasi untuk mendapatkan respons klinis yang lebih baik dan tanpa efek samping.

Kata Kunci: *Interferential Current*, Amplitudo Otot Dasar Panggul, Laktulosa, Konstipasi, Cerebral Palsy

**Effect of Adding Interferential Current Therapy on Pelvic Floor
Muscle Amplitude in Cerebral Palsy with Constipation**

Karina Yudithia Ayuningrum, S.M. Mei Wulan, I Putu Alit Pawana, Martha
Kurnia Kusumawardani, Andy Darma.

ABSTRACT

Background: Constipation is one of the most common gastrointestinal problems in children with cerebral palsy. Pelvic floor muscle spasticity causes inadequate relaxation, making defecation become difficult. Pelvic floor muscle tone and strength can be seen by surface electromyography (sEMG) examination by evaluating the amplitude of the pelvic floor muscles using electrodes attached to the perianal skin surface.

Objective: To determine the effect of adding IFC therapy on standard lactulose therapy on pelvic floor muscle amplitude in cerebral palsy children with constipation.

Methods: This is an experimental study with a randomized pre-post test and control design. Eighteen cerebral palsy children aged 4 to 18 years old with chronic constipation (ROME IV criteria) were included in this study. Assessment and intervention were performed at the Outpatient Physical Medicine and Rehabilitation Clinic of Dr Soetomo Hospital. The subjects randomly assigned to IFC group which was given IFC therapy after standard lactulose therapy and control group (standard lactulose therapy). The parameters assessed in this study were the amplitude of the pelvic floor muscles at rest and contraction. Measurements were carried out twice, at the baseline and one week after the completion of the IFC therapy series. The data obtained were analyzed by the SPSS program.

Results: The activity of pelvic floor muscle at rest before and after therapy in IFC group showed a significant decrease in amplitude ($p=0.036$) with an average of $32.18 \pm 43.09 \mu V$ before therapy and $19.09 \pm 30.14 \mu V$ after therapy, although the difference between the two groups were not significant. There was a significant difference ($p=0.035$) in comparison of the pelvic floor muscle activity that increased during rest to contraction between the two groups,. The increased was greater in the IFC group 19.63 ± 26.73 and 10.4 ± 26.69 in the control group.

Conclusion: IFC therapy give a positive effect on improving pelvic floor muscle tone in cerebral palsy children, which reducing muscle activity at rest so that can reduce spasticity. IFC therapy not significantly increased the muscle strength during contraction, but still showed better results than the standard therapy alone. IFC can be used as an additional therapy in cerebral palsy children with constipation to get a better clinical response with no side effects.

Keywords: Interferential Current, Pelvic Floor Muscle Amplitude, Lactulose, Constipation, Cerebral Palsy

DAFTAR ISI

Sampul Depan.....	iv
Sampul Dalam.....	vi
Halaman Persyaratan Gelar.....	vi
Halaman Persetujuan	ivi
Halaman Penetapan Panitia Penguji	vi
Halaman Pernyataan Orisinalitas	vi
Ucapan Terima Kasih	vi
Ringkasan.....	vi
Abstrak.....	vi
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxiii
DAFTAR GAMBAR	xxiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xxxiii
DAFTAR SINGKATAN	xxv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.4.1. Manfaat Teori.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Palsi Serebral	6
2.1.1. Definisi.....	6
2.1.2. Epidemiologi.....	7
2.1.3. Patofisiologi	8
2.1.4. Etiologi dan Faktor Risiko	10
2.1.5. Diagnosis.....	11
2.1.6. Klasifikasi	18

2.1.7. Penatalaksanaan	22
2.1.8. Prognosis.....	23
2.2. Konstipasi pada anak palsi serebral	24
2.2.1. Definisi.....	24
2.2.2. Epidemiologi.....	25
2.2.3. Etiologi Konstipasi.....	26
2.2.4. Fisiologi Kolon	28
2.2.5. Fisiologi Defekasi	29
2.2.6. Patofisiologi Konstipasi pada Palsi Serebral.....	32
2.2.7. Diagnosis Konstipasi.....	36
2.2.8. Pemeriksaan penunjang.....	38
2.3. Tatalaksana konstipasi pada palsi serebral.....	41
2.4. Laktulosa.....	43
2.5. Interferential Current Therapy (IFC)	47
2.5.1. Sejarah.....	47
2.5.2. Definisi.....	48
2.5.3. Karakter Biofisika dan Mekanisme Kerja.....	48
2.5.4. Efek Fisiologi.....	51
2.5.5. Indikasi.....	53
2.5.6. Efek Terapi <i>Interferential Current</i> terhadap Konstipasi	54
2.5.7. Kontraindikasi.....	60
2.5.8. <i>Precaution</i>	61
2.5.9. Efek Samping.....	62
2. 6. Pemeriksaan <i>Biofeedback</i>	63
2.6.1 Asal dari sinyal EMG.....	64
2.6.2 Penggunaan sEMG pada gangguan defekasi	66
2.6.3 Teknik Pemeriksaan sEMG	69
2.6.4 Proses Sinyal.....	71
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	74
3.1. Kerangka Konseptual.....	74
3.2. Hipotesis Penelitian	77
BAB IV METODE PENELITIAN	78
4.1. Jenis/Rancangan Penelitian.....	78
4.2. Populasi dan Sampel Penelitian.....	79

4.2.1. Populasi penelitian	79
4.2.2. Sampel penelitian.....	79
4.2.3. Teknik dan besar sampel.....	81
4.3. Variabel penelitian	82
4.3.1. Variabel bebas (Independent)	82
4.3.2. Variabel tergantung (Independent)	82
4.3.3. Variabel perancu	82
4.3.4. Definisi operasional variabel	82
4.4. Alur dan Prosedur Penelitian	84
4.4.1. Alur Penelitian	84
4.4.2. Prosedur Penelitian	85
4.4.3. Jadwal Penelitian.....	86
4.5. Instrumen Penelitian	86
4.6. Lokasi dan Waktu Penelitian	87
4.6.1. Lokasi Penelitian.....	87
4.6.2. Waktu Penelitian.....	87
4.7. Prosedur Pengambilan dan Pengumpulan Data	87
4.8. Pengolahan dan Analisis Data.....	87
4.8.1. Pengelompokan Data	87
4.8.2. Penyajian Data	87
4.8.3. Analisis Data.....	87
4.9. Etik Penelitian.....	88
4.10. Personalia.....	88
BAB V HASIL PENELITIAN	89
5.1. Karakteristik Subyek Penelitian.....	89
5.2. Hasil Pengukuran Aktivitas Otot Dasar Panggul saat Istirahat.....	92
5.3. Hasil Pengukuran Aktivitas Otot Dasar Panggul saat Kontraksi	95
BAB VI PEMBAHASAN.....	99
6.1. Karakteristik Subjek Penelitian.....	99
6.2. Aktivitas Otot Dasar Panggul Saat Istirahat	101
6.3. Aktivitas Otot Dasar Panggul Saat Kontraksi.....	105
6.4. Manfaat Temuan Penelitian	108
6.5. Keterbatasan Penelitian.....	109
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	111

7.1. Kesimpulan	111
7.2. Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	112

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Faktor risiko palsy serebral.....	10
Tabel 2. 2. Subtipe ensefalopati iskemik hipoksik.....	15
Tabel 2. 3. Klasifikasi anatomis palsy serebral.....	19
Tabel 2. 4. Klasifikasi palsy serebral menurut fungsi.....	21
Tabel 2. 5. Kriteria ROME IV	37
Tabel 4. 1. Definisi operasional variabel.....	82
Tabel 4. 2. Jadwal Penelitian.....	86
Tabel 5. 1. Uji normalitas dan homogenitas subjek penelitian.....	91
Tabel 5. 3. Perubahan rata – rata nilai aktivitas otot dasar panggul saat istirahat sebelum dan setelah terapi pada kelompok perlakuan.....	94
Tabel 5. 3. Data nilai aktivitas otot dasar panggul saat istirahat	95
Tabel 5. 4. Perubahan rata – rata aktivitas otot dasar panggul saat kontraksi sebelum dan setelah perlakuan pada kelompok perlakuan	96
Tabel 5. 5. Data nilai aktivitas otot dasar panggul saat kontraksi	97
Tabel 5. 6. Selisih (Delta) nilai penambahan aktivitas otot dasar panggul saat istirahat dan saat kontraksi	97

DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1. Mekanisme terjadinya palsy serebral.....	9
Gambar 2.2. Algoritma evaluasi anak dengan palsy serebral.....	17
Gambar 2.3. Klasifikasi palsy serebral berdasarkan topografi.....	20
Gambar 2.4. Klasifikasi Gross Motor Classification System (GMFCS).....	20
Gambar 2.5. Kontrol saraf pada saluran pencernaan.....	30
Gambar 2.6. Faktor yang mempengaruhi abnormalitas saluran cerna	34
Gambar 2.7. Struktur kimia laktulosa.....	44
Gambar 2.8. Arus bolak-balik (<i>alternating current</i>).....	48
Gambar 2.9. Prinsip terbentuknya gelombang AMF (beat frequency).....	49
Gambar 2.10. Medium frekuensi saling bersilangan menghasilkan arus bolak balik.....	51
Gambar 2.11. Efek fisiologi IFC.....	52
Gambar 2.12. Posisi pemasangan elektroda IFC pada konstipasi <i>slow-transit</i>	56
Gambar 2.13. Lokasi 4 elektroda stimulasi interferensial untuk mengatasi konstipasi	57
Gambar 2.14. Lokasi empat elektroda dari dua channel IFC untuk terapi konstipasi.....	59
Gambar 2.15. Elektrode Biofeedback	66
Gambar 2.16. Sistem Biofeedback	67
Gambar 2.17. Penempatan Elektrode Perianal	71
Gambar 2.18. Jalur 1 dan 2 sEMG	72
Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian.....	74
Gambar 4.1. Rancangan penelitian.....	78
Gambar 4.2. Alur Penelitian.....	84
Gambar 5.1. Alur Perekrutan Subjek	90
Gambar 5.2. Penempatan elektroda dan posisi subjek	93
Gambar 5.3. Perekaman aktivitas otot dasar panggul dengan sEMG	93

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Lembar Penjelasan Untuk Mendapatkan Persetujuan.....	118
Lampiran 2. Lembar Persetujuan Menjadi Subyek Penelitian.....	126
Lampiran 3. Lembar Pengunduran Diri.....	127
Lampiran 4. Lembar Pengumpulan Data (LPD).....	128
Lampiran 5. Kriteria ROME IV	132
Lampiran 6. Prosedur Penggunaan Terapi <i>Interferential Current</i> (IFC).....	133
Lampiran 7. Lacons Sirup 70ml	135
Lampiran 8. Prosedur Penggunaan <i>surface Electromyography</i> (sEMG).....	136
Lampiran 9. Prosedur Tatalaksana Efek Samping Pemeriksaan sEMG.....	138
Lampiran 10. Skala nyeri rFLACC.....	139
Lampiran 11. Prosedur Tatalaksana Efek Samping Terapi IFC.....	140
Lampiran 12. Protokol Kegawatdaruratan Selama Pemeriksaan.....	141
Lampiran 13. Protokol Penanganan Kejang pada Anak.....	144
Lampiran 14. Protokol Kesehatan di Fasilitas Pelayanan Kesehatan Dalam Rangka Pencegahan dan Pengendalian Covid-19.....	146
Lampiran 15. <i>Instrument Self Assessment</i> Risiko Covid-19.....	149
Lampiran 16. Surat Laik Etik	151
Lampiran 17. Pemrosesan Data Statik	152

DAFTAR SINGKATAN

AC	: <i>Alternating Current</i>
AMF	: <i>Amplitudo Modified Frequency</i>
BAB	: Buang Air Besar
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
CFCS	: <i>Communication Function Classification System</i>
CP	: <i>Cerebral Palsy</i>
CT	: <i>Computed Tomography</i>
CTM	: <i>Connective Tissue manipulation</i>
EDACS	: <i>Eating and Drinking Ability Classification System</i>
EEG	: <i>Electroencephalography</i>
EMG	: <i>Electromyography</i>
ES	: <i>Electrical Stimulation</i>
GMA	: <i>General Movement Assasement</i>
GMFCS	: <i>Gross Motor Function Classification System</i>
Hz	: <i>Hertz</i>
ICF	: <i>International Functioning Disability and Health</i>
IFC	: <i>Interferential Current</i>
IFT	: <i>Interferential Therapy</i>
KT	: <i>Kinesio Taping</i>
LPD	: Lembar Pengumpulan Data
mA	: <i>mili Ampere</i>
MACS	: <i>Manual Ability Classification System</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>

MUAP	: Motor Unit Action Potential
mV	: <i>micro Volt</i>
MWD	: <i>Micro Wave Diathermy</i>
NSCH	: <i>National Survey of Children's Health</i>
PEG	: <i>Polyethylene Glycol</i>
PVL	: <i>Periventricular Leukomalacia</i>
QoL	: <i>Quality of Life</i>
Riskesdas	: Riset Kesehatan Dasar
SCPE	: <i>Surveillance of Cerebral Palsy in Europe</i>
sEMG	: <i>surface Electromyography</i>
SPSS	: <i>Statistic Package for the Social Sciences</i>
SSE	: Sistem Saraf Enterik
SSP	: Sistem Saraf Pusat
SWD	: <i>Short Wave Diathermy</i>
TORCH	: <i>Toxoplasma Rubella Cytomegalovirus Herpes</i>
UMN	: <i>Upper Motor Neuron</i>
USG	: <i>Ultrasonography</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>