

PENGARUH REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION TERHADAP RASIO DELTA THETA ALFA BETA (DTABR) DAN RASIO DELTA ALFA (DAR) PADA KORTEKS MOTORIK PASIEN PASKA STROKE ISKEMIK

Submission date: 30-Dec-2021 06:17AM (UTC+0700)

Submission ID: 1736352824

File name: BR_dan_DAR_pada_korteks_motorik_pasien_paska_stroke_iskemik.pdf (856.07K)

Word count: 3864

Character count: 21497

by Andi Kurnia Bintang

BAGIAN NEUROLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN

PENELITIAN NASIONAL
PIN PERDOSSI NOVEMBER 2020

PENGARUH *REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION*
TERHADAP RASIO DELTA THETA ALFA BETA (*DTABR*) DAN
RASIO DELTA ALFA (*DAR*) PADA KORTEKS MOTORIK
PASIEN PASKA STROKE ISKEMIK



Oleh :
dr. Willy Candra

PEMBIMBING :
Dr. dr. Jumraini Tammasse, Sp.S (K)
Dr. dr. Andi Kurnia Bintang, Sp.S (K), MARS
Dr. dr. David Gunawan Umbas, Sp.S (K)
dr. Muh. Iqbal Basri, M.Kes, Sp.S

PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS NEUROLOGI
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDIN

MAKASSAR

2020

THE INFLUENCE OF REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION TOWARDS DELTA THETA ALFA BETA RATIO (DTABR) AND DELTA ALFA RATIO (DAR) ON MOTORIC CORTEX IN POST ISCHEMIC STROKE PATIENTS

PENGARUH *REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION* TERHADAP RASIO DELTA THETA ALFA BETA (*DTABR*) DAN RASIO DELTA ALFA (*DAR*) PADA KORTEKS MOTORIK PASIEN PASKA STROKE ISKEMIK

Willy Candra¹, Jumraini Tammasse², Andi Kurnia Bintang³, David Gunawan Umbas⁴, Muhammad Iqbal Basri⁵

- ¹) Mahasiswa Program Pendidikan Dokter Spesialis, Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia, Email : wycandra03@yahoo.com
- ²) Staf Pengajar, Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia
Email: jumraini.tammasse@gmail.com
- ³) Staf Pengajar, Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia
Email: a.kurnia_b@yahoo.co.id
- ⁴) Staf Pengajar, Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia
Email: davegunawan_umbas@yahoo.com
- ⁵) Staf Pengajar, Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar, Indonesia
Email: iqbalbasri@gmail.com

ABSTRACT

Introduction : Ischemic stroke is one of the most common vascular diseases. A form of noninvasive stimulation can be applied in the rehabilitation of stroke patients is repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS). This study aims to observe the differences in brain frequency patterns of post-stroke patients before and after rTMS using Quantitative Electroencephalography (qEEG). The rTMS stimulation aims to reduce the Delta + Theta / Alfa + Beta ratio (DTABR) and the Delta / Alfa ratio (DAR).

Methodology : This is an experimental study with a pre-test and post-test design on patients who were included based on the inclusion and exclusion criteria. 19-channel electroencephalographic (EEG) recording channel was carried out twice, namely before and after rTMS for a duration of 5 minutes each. The rTMS stimulation was performed once in the M1 hemisphere area cerebri who had a stroke with a frequency of 10 Hz. Artefact-free 2-minute EEG recording data was analyzed using NeuroGuide Deluxe QEEG and then statistical analysis with paired t-test and wicolxon test was performed.

Results : This study was conducted on 6 patients (5 male, 1 female) with an age range distribution between 48-63 years with a mean of 55.5 years, a mean onset of 59 days and stroke in 3 right and 3 left cerebral hemispheres. There were significant differences with $p < 0,05$ in DTABR and DAR before and after rTMS at the Cz, C3, C4, Fz, F3 and F4 electrode.

Discussion : This research is a preliminary study. Absolute power of high delta as well as low alpha are signs of poor cerebral perfusion in the patient, and vice versa. Lower DTABR and DAR based on previous studies may provide better motor outcomes. Administration of rTMS in ischemic stroke patients can reduction the DTABR and DAR.

Keywords : DAR, DTABR, qEEG, rTMS

ABSTRAK

Pendahuluan : Stroke iskemik adalah salah satu penyakit vaskular yang sering terjadi. Bentuk stimulasi *non-invasive* yang dapat diaplikasikan dalam rehabilitasi pasien stroke adalah *repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* (rTMS). Penelitian ini bertujuan untuk mengamati adanya perbedaan pola frekuensi otak pasien paska stroke sebelum dan sesudah rTMS dengan menggunakan *Quantitative Electroencephalography* (qEEG). Stimulasi rTMS bertujuan menurunkan rasio Delta+Theta/Alfa+Beta (DTABR) dan rasio Delta/Alfa (AR).

Metodologi : Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan desain *pre-test, post-test* pada pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Stimulasi rTMS dilakukan sebanyak 1 kali pada area M1 *hemisphere cerebri* yang mengalami stroke dengan frekuensi 10 Hz. Perekaman elektroensefalografi (EEG) dengan 19-channel dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sebelum dan setelah stimulus dengan durasi masing-masing 5 menit. Data perekaman EEG selama 10 menit bebas artefak dianalisa dengan menggunakan *NeuroGuide Deluxe QEEG* dan kemudian dilakukan uji statistik dengan uji t berpasangan dan uji wicoxon.

Hasil : Penelitian dilakukan pada 6 sampel (5 laki-laki, 1 perempuan) dengan distribusi rentang usia antara 48-63 tahun dengan rata-rata 55,5 tahun, onset rata-rata 59 hari, stroke pada 3 *hemisphere cerebri dextra* dan 3 *sinistra*. Didapatkan perbedaan yang bermakna dengan $p < 0,05$ pada DTABR dan DAR sebelum dan sesudah rTMS pada elektroda Cz, C3, C4, Fz, F3 dan F4.

Diskusi : Penelitian ini merupakan *pre-eliminatory study*. Power absolut gelombang delta tinggi dan alfa yang rendah merupakan tanda *cerebral blood flow* pasien tidak baik, begitu pula sebaliknya. DTABR dan DAR yang rendah berdasarkan penelitian sebelumnya dapat memberikan *outcome* motorik yang lebih baik. Pemberian rTMS pada pasien stroke iskemik dapat menurunkan DTABR dan DAR.

Kata kunci : DAR, DTABR, qEEG, rTMS

PENDAHULUAN

Stroke merupakan penyebab kematian keempat dan penyebab utama kecacatan jangka panjang di Amerika Serikat.¹ Di Amerika Serikat sekitar 87% kasus stroke merupakan stroke iskemik, 10% stroke perdarahan intraserebri dan 3% perdarahan subarachnoid.² Menurut data Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi stroke di Indonesia cukup besar yaitu 10.9% atau 109 orang per 1000 penduduk. Peralensi stroke pada tahun 2018 tertinggi di Kalimantan Timur (14.7%).³

Dinamika gelombang otak dapat dinilai dengan teknik pencitraan modern non-invasif, seperti *positron emission tomography* (PET), *fungsional magnetic resonance imaging* (fMRI) dan *quantitative Electroencephalography* (QEEG). EEG tidak hanya dapat memberikan informasi listrik pada korteks serebral secara langsung, tetapi juga memberikan informasi fungsi otak yang mana telah diperkenalkan secara luas untuk menilai perubahan gelombang otak.⁴

Pada pasien stroke kronis didapatkan gambaran gelombang lambat pada perekaman qEEG, yang didapatkan pula pada pasien stroke akut dan subakut. Peningkatan absolut power gelombang delta berkaitan dengan stroke iskemik.⁵

Secara umum, parameter EEG seperti absolut power delta, alfa, rasio antara frekuensi gelombang rendah dan tinggi seperti delta/alfa rasio (DAR) dan delta+teta/alfa+beta (DTABR) berhubungan dengan *outcome* stroke sampai dengan 12 bulan.⁶

Pada 151 pasien stroke sirkulasi anterior didapatkan latar EEG lambat, asimetris. Delta teta alfa beta rasio (DTABR) dan alfa power relatif adalah indeks qEEG terbaik dalam menentukan *outcome* stroke. Pada penelitian ini mengatakan DTABR berhubungan dengan *cerebral perfusion*, semakin rendah DTABR semakin bagus *cerebral blood flow* dan metabolisme oksigen. *Outcome* motorik yang dinilai menggunakan *modified Ranking Score* (mRS) dan didapatkan hubungan searah antara mRS rendah dengan DTABR yang rendah pula.⁷

Terdapat 19 elektroda EEG yang dapat dinilai, tetapi ada 6 jenis elektroda khusus untuk menilai fungsi motorik yaitu elektroda Cz, C3, C4, Fz, F3 dan F4. Lokasi C3, Cz dan C4 bertanggung jawab untuk fungsi motorik tubuh. Selain itu, elektroda yang terletak di lokasi parietal, seperti P3, Pz dan P4, juga dapat digunakan untuk mengklasifikasikan sinyal gerak motorik karena berkaitan dengan proses kognitif di otak.⁸

Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) bekerja berdasarkan prinsip elektromagnet. Kumparan yang dialiri arus listrik bisa menginduksi arus pada sikruit lain di

sekitarnya. Karena itu, secara teori kumparan yang diletakkan di atas kulit kepala dan dialiri arus listrik akan bisa menginduksi jaringan kortikal.⁹

Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (rTMS) pada 1 Hz dilaporkan menyebabkan penurunan stimulus kortikospinal sedangkan rTMS pada 5 Hz atau 10 Hz menyebabkan peningkatan stimulus kortikospinal. Efek dari rTMS dalam mengeksitasi korteks bisa berlangsung detik hingga menit tergantung dari frekuensi, lama pemberian dan intensitas pemberian.¹⁰

Pemberian rTMS dengan frekuensi eksitasi pada korteks motorik yang mengalami stroke dapat meningkatkan *cerebral blood flow*, begitu pula bila diberikan inhibisi pada korteks motorik ipsilateral terhadap lesi.¹¹ Peningkatan power absolut delta berhubungan dengan penurunan neurotransmitter kolinesterase.¹² Pemberian rTMS dapat meningkatkan neurotransmitter asetilkolinesterase dan aktifitas asetil kolintransferase.¹³

Pemberian rTMS dengan frekuensi tinggi (20 Hz) pada pasien stroke dapat meningkatkan kekuatan genggam, pergerakan dan juga memperbaiki gangguan menelan. Pemberian stimulus TMS pada pasien memberikan efek yang relatif singkat dari menit sampai jam, tetapi dengan pemberian berulang dengan jarak 24 jam dari pemberian stimulus pertama dapat meningkatkan efek stimulus ini terhadap korteks.¹⁴

Berdasarkan penelitian diatas terdapat perbaikan *outcome* pada pasien paska stroke iskemik dengan DTABR dan DAR yang rendah. DTABR dan DAR ini dipengaruhi oleh *cerebral perfusion* ke otak, salah satu cara untuk meningkatkan *cerebral blood flow* adalah dengan pemberian stimulus menggunakan rTMS. Peneliti ingin membuktikan bahwa rTMS memiliki pengaruh terhadap perubahan gelombang otak yaitu penurunan DTABR dan DAR yang pada akhirnya dapat memberikan perbaikan *outcome* pada pasien paska stroke iskemik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental dengan desain *pre-test, post-test* pada pasien paska stroke iskemik. Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Pendidikan Dr. Wahidin Soedirohusodo pada bulan September hingga Oktober 2020 Makassar. Kriteria inklusi antara lain pasien paska stroke iskemik berdasarkan anamnesis, manifestasi klinis dan hasil CT scan kepala tanpa kontras, onset lebih dari 14 hari kurang dari 6 bulan, pasien belum pernah di terapi menggunakan TMS sebelumnya, dan bersedia diikutsertakan dalam penelitian ini dengan menandatangani *informed consent*. Kriteria eksklusi antara lain pasien dengan penurunan tingkat kesadaran, memiliki kontraindikasi penggunaan TMS misalnya pada kehamilan, penggunaan pacemaker jantung, implan koklea dan penggunaan artefak metal, memiliki risiko atau riwayat kejang, dan pasien dengan riwayat penyakit jantung koroner.

Alat dan bahan yang digunakan adalah elektroencephalograph merk Cadwell Easy III, Neuroguide deluxe QEEG, alat stimulus berupa *Transcranial Magnetic Stimulation*, kapas alkohol.

Dilakukan stimulasi rTMS sebanyak 1 kali pada area M1 hemisphere otak yang mengalami stroke dengan frekuensi 10 Hz. Perekaman elektroensefalografi (EEG) yang dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu sebelum dan sesudah stimulus dengan durasi masing-masing 5 menit. Data perekaman EEG akan dianalisa dengan menggunakan software *NeuroGuide Deluxe QEEG*. Secara otomatis, software ini akan mendeteksi artefak sehingga didapatkan data gelombang bersih selama 2 menit. Data ini kemudian di gunakan untuk menghitung power rasio Delta+Theta/Alfa+Beta (DTABR) dan rasio Delta/Alfa (DAR) sebelum dan setelah stimulus, lalu dibandingkan dan di analisis dengan uji statistik dengan uji t-berpasangan bila sebaran data normal dan uji wicolxon bila sebaran data tidak normal.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Poliklinik Saraf RSUP Wahidin Sudirohusodo, pasien yang diambil adalah pasien yang berkunjung di Poliklinik yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel yang diperoleh berjumlah 6 orang.

Tabel 1. Karakteristik Demografi Sampel

Karakteristik		n	%	mean	SD
Jenis Kelamin	Laki-laki	5	83,3		
	Perempuan	1	16,7		
Usia				55,50	6,72
Onset				59,00	40,56
Lesi	Sinistra	3	50,0		
	Dextra	3	50,0		
Jumlah		6	100,0		

Distribusi responden berdasarkan karakteristik diperlihatkan oleh tabel 1. Berdasarkan jenis kelamin, laki-laki sebanyak 5 responden (83.3%) sedangkan perempuan sebanyak 1 responden (16.7%). Rerata usia responden 55.50 tahun dengan rerata onset 59 hari. Sedangkan berdasarkan lesi, baik sinistra dan dextra masing-masing sebanyak 50.0%.

Tabel 2. Gambaran Nilai DTABR dan DAR sebelum dan sesudah dilakukan stimulasi rTMS

Subyek	Cz				C3				C4			
	DTABR		DAR		DTABR		DAR		DTABR		DAR	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
S01	7,11	1,57	11,14	2,96	10,03	1,66	18,84	5,13	6,17	1,15	10,09	1,69
S02	5,87	2,46	11,49	5,16	6,17	2,39	13,68	5,35	5,88	2,42	11,76	5,12
S03	1,43	1,10	1,48	1,16	2,64	1,29	6,23	1,99	2,35	1,21	3,40	1,55
S04	19,31	9,03	24,73	11,01	18,95	9,12	24,29	11,12	17,63	8,79	22,68	10,73
S05	5,87	2,46	11,49	5,16	6,17	2,39	13,68	5,35	5,88	2,42	11,76	5,12
S06	0,85	0,50	1,62	0,48	0,71	0,51	1,07	0,45	0,89	0,53	1,47	0,58
Subyek	Fz				F3				F4			
	DTABR		DAR		DTABR		DAR		DTABR		DAR	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
S01	10,41	1,92	20,23	4,46	10,77	1,75	20,69	4,91	7,78	1,42	16,51	4,29
S02	5,63	2,39	9,84	4,54	5,79	2,38	10,99	4,77	5,72	2,28	10,80	4,41
S03	1,75	1,28	1,84	1,46	1,46	1,39	3,41	2,01	1,77	1,33	2,83	1,77
S04	17,88	8,70	22,38	10,44	18,37	9,04	22,87	10,82	17,53	8,85	23,91	10,81
S05	5,63	2,39	9,84	4,54	5,79	2,38	10,99	4,77	5,72	2,28	10,8	4,41
S06	1,00	0,65	1,49	0,57	1,14	0,76	1,98	0,87	1,04	0,71	1,56	0,68

Gambaran nilai DTABR dan DAR sebelum dan sesudah dilakukan stimulasi rTMS diperlihatkan oleh tabel 2. Pada tabel dapat terlihat penurunan DTABR dan DAR pada semua elektroda yang diperiksa setelah dilakukan stimulasi rTMS.

Tabel 3. Gambaran Nilai Mean dan SD DTABR dan DAR sebelum dan sesudah dilakukan stimulasi rTMS

Indikator	mean	SD	mean	SD	Nilai p	
Cz	DTABR	6,74	6,67	2,85	3,12	0.027**
	DAR	10,33	8,54	4,32	3,81	0.030*
C3	DTABR	7,45	6,49	2,89	3,13	0.027**
	DAR	12,97	8,37	4,90	3,67	0.011*
C4	DTABR	6,47	5,89	2,75	3,05	0.027**
	DAR	10,19	7,52	4,13	3,76	0.016*
Fz	DTABR	7,05	6,28	2,89	2,93	0.027**
	DAR	10,94	8,85	4,34	3,46	0.046*
F3	DTABR	7,22	6,50	2,95	3,05	0.027**
	DAR	11,82	8,60	4,69	3,45	0.030*
F4	DTABR	6,59	5,94	2,81	3,02	0.027**
	DAR	11,07	8,40	4,40	3,52	0.026*

* Uji t

Berpasangan

** Uji Wilcoxon

Perubahan masing-masing elektroda sebelum dan sesudah stimulasi diperlihatkan oleh tabel 3. Pada elektroda Cz, Rerata DTABR sebelum stimulasi 6.74 dan setelah stimulasi sebesar 2.85, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 10.33 dan setelah stimulasi sebesar 4.32, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.030) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

Pada elektroda C3, Rerata DTABR sebelum stimulasi 7.45 dan setelah stimulasi sebesar 6.49, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 12.97 dan setelah stimulasi sebesar 4.90, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.011) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

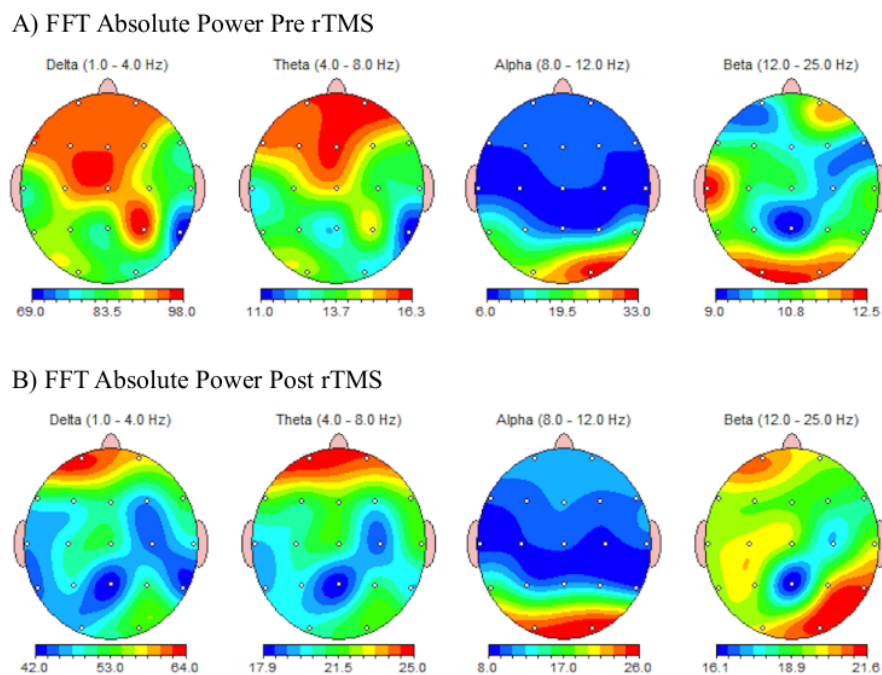
Pada elektroda C4, Rerata DTABR sebelum stimulasi 6.47 dan setelah stimulasi sebesar 2.75, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 10.19 dan setelah stimulasi sebesar 4.13, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.016) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

Pada elektroda Fz, Rerata DTABR sebelum stimulasi 7.05 dan setelah stimulasi sebesar 2.89, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 10.94 dan setelah stimulasi sebesar 4.34, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.046) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

Pada elektroda F3, Rerata DTABR sebelum stimulasi 7.22 dan setelah stimulasi sebesar 2.95, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 11.82 dan setelah stimulasi sebesar 4.69, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.030) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

Pada elektroda F4, Rerata DTABR sebelum stimulasi 6.59 dan setelah stimulasi sebesar 2.81, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p (0.027) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi.

rerata DTABR antara sebelum dan sesudah stimulasi. Sedangkan rerata DAR sebelum stimulasi 11.07 dan setelah stimulasi sebesar 4.40, dari hasil uji statistik diperoleh nilai $p(0.026) < 0.05$ yang berarti terdapat perbedaan rerata DAR antara sebelum dan sesudah stimulasi.



Gambar 1. FFT Absolute Power Sebelum dan sesudah rTMS

Gambaran FFT absolute power seorang perempuan, 48 tahun dengan stroke iskemik hemisphere cerebri dextra diperlihatkan dalam gambar 1. Terdapat peningkatan power absolut gelombang delta dan theta terutama daerah anterior (ditunjukkan dengan warna merah yang dominan) diperlihatkan oleh tanda A. Setelah dilakukan stimulasi rTMS terdapat penurunan power absolut gelombang delta dan theta (ditunjukkan dengan warna merah yang berkurang di ganti dengan warna hijau dan biru) diperlihatkan oleh tanda B.

DISKUSI

Penelitian ini merupakan *pre-eliminatory study* yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya. Peneliti ingin menilai apakah terdapat perubahan rasio Delta+Theta/Alfa+Beta (DTABR) dan rasio Delta/Alfa (DAR) setelah dilakukan stimulasi *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* (rTMS) pada pasien paska stroke iskemik.

Karakteristik dari sampel diperlihatkan oleh tabel 1, penelitian ini dilakukan pada 6 sampel dengan jumlah laki-laki 5 dan perempuan 1, letak lesi dibagi rata antara hemisphere cerebri dextra dan sinistra yaitu masing-masing 3, rentang usia 48-65 tahun dengan rerata 55,5 tahun, rerata onset kejadian adalah 59 hari.

Dari hasil penelitian sebelumnya pada pasien stroke iskemik didapatkan peningkatan power absolut dari gelombang lambat yaitu delta dan theta sedangkan power absolut dari gelombang cepat mengalami penurunan. Peningkatan power absolut gelombang delta ini dikatakan berhubungan dengan *cerebral blood flow* (CBF). Pada pasien stroke iskemik terdapat penurunan dari CBF.¹⁴ Parameter EEG seperti absolut power delta, alfa, rasio antara frekuensi gelombang rendah dan tinggi seperti delta/alfa rasio (DAR) dan delta+teta/alfa+beta (DTABR) berhubungan dengan *outcome* stroke sampai dengan 12 bulan dengan DTABR sebagai prediktor terbaik. DAR dan relatif power alfa berkaitan dengan skor NIHSS yang diukur 30 hari paska stroke. *Outcome* motorik yang dinilai menggunakan *modified Ranking Score* (mRS) dan didapatkan hubungan searah antara mRS rendah dengan DTABR yang rendah pula.⁷

³ *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* (rTMS) merupakan metode non-invasif yang dapat menghasilkan perubahan potensial terhadap rangsangan kortikal. Stimulasi rTMS direkomendasikan untuk mendorong pemulihan fungsional pada pasien paska stroke dengan cara menginduksi neuroplastisitas berdasarkan prinsip elektromagnet. *Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation* (rTMS) telah digunakan pada banyak penelitian terutama dalam membantu rehabilitasi pasien paska stroke. Belum ada penelitian yang mengatakan mana yang lebih efektif memberikan stimulus eksitasi pada bagian otak yang mengalami stroke atau memberikan stimulus inhibisi pada bagian otak yang sehat. Pada pemberian rTMS peneliti harapkan terjadi stimulasi pada korteks yang nantinya akan mempengaruhi power absolut gelombang otak, khususnya adalah terjadi penurunan power absolut gelombang delta. Pada penelitian ini dilakukan stimulasi eksitasi pada titik M1 yang merupakan titik motorik pada korteks. Setelah pemberian rTMS 1x terdapat penurunan dari DAR dan DTABR yang ditunjukkan pada tabel 2.

¹⁰ ³⁰ Tabel 3 menunjukkan hasil hitung statistik dengan menggunakan uji t-berpasangan dan uji *wicoxon*, uji *wicoxon* dilakukan karena terdapat pendistribusian yang tidak normal pada hasil data DTABR, pendistribusian tidak normal ini diperoleh dari uji statistik menggunakan *saphiro wilk*. Dari hasil uji statistik diperoleh perubahan bermakna pada semua elektroda dan pada DTABR dan DAR, sehingga dapat diperoleh kesimpulan bahwa pemberian stimulus rTMS mempengaruhi kedua rasio tersebut.

Setelah peneliti melakukan stimulasi rTMS pada 6 pasien paska stroke iskemik didapatkan perubahan yang signifikan pada DTABR dan DAR dalam hal ini peneliti hanya membahas perubahan gelombang yang berkaitan dengan sistem motorik pasien sehingga dari data mentah power absolut 19 elektoda, peneliti hanya mengambil 6 elektroda yaitu Cz, C3, C4, Fz, F3 dan F4.⁸

Perubahan kode warna pada pasien seorang wanita dengan infark pada hemisphere cerebri dextra diperlihatkan pada gambar 1, awalnya absolut power delta dan theta tinggi ditunjukkan dengan warna dominan merah kemudian distimulasi dengan menggunakan rTMS terjadi perubahan kode warna menjadi dominan hijau dan biru sehingga dapat disimpulkan bahwa terjadi penurunan absolut power delta dan theta yang kita harapkan adalah terjadi perbaikan perfusi jaringan sehingga dapat mempengaruhi *outcome* dari pasien paska stroke.^{7,13,14}

Penelitian ini merupakan *pre-eliminatory study*, dengan melihat hasil dari penelitian dapat disimpulkan penelitian ini layak untuk dilanjutkan untuk penelitian selanjutnya. Dari hasil penelitian didapatkan perbedaan yang bermakna DTABR dan DAR pada semua sampel dan semua elektroda saat sebelum dan sesudah stimulasi dengan rTMS. Hal yang dapat dinilai selanjutnya adalah menilai perubahan fungsi motoriknya setelah dilakukan terapi rTMS dengan menggunakan skor motorik seperti *modified ranking score* (mRS). Penelitian ini juga dapat dikembangkan lagi dengan melihat data mentah gelombang otak dengan memberikan stimulasi di daerah lain contohnya pada fungsi kognitif dapat diberikan stimulus pada daerah korteks prefrontal dorsolateral.

32

Etika Penelitian

Penelitian ini telah lolos kaji etik Komite Etik Penelitian Kesehatan FKUH melalui surat nomor 642/UN4.6.4.5.31/PP36/2020

15

Pernyataan Penulis

DAFTAR PUSTAKA

1. Go, et al. Long-term survival after ischemic stroke in patients with atrial fibrillation. 2014. Available at: <https://n.neurology.org/content/82/12/1033.short>.
2. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2007. Jakarta : Depkes RI.2018
3. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, et al. Heart disease and stroke statistics – 2017 update: a report from the American Heart Association. *Circulation* 2017;135:e146-e603
4. Palva. New vistas for alpha-frequency band oscillations. *Research Gate*. May 2007. DOI : 10.1016/j.tins.2007.02.001
5. Katherine herron, et al (2014). Quantitative Electroencephalography and Behavioural Correlates of Daytime Sleepiness in Chronic Stroke. Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International Volume 2014, Article ID 794086, 11 pages <http://dx.doi.org/10.1155/2014/794086>
6. Finnigan, et al. EEG in ischaemic stroke: Quantitative EEG can uniquely inform sub-acute prognoses and clinical management. 2012.
7. Bentes, et al. (2018). Quantitative EEG and functional outcome following acute ischemic stroke.
8. Yahya N. et al (2019) *Classification of Motor Functions from Electroencephalogram (EEG) Signals Based on an Integrated Method Comprised of Common Spatial Pattern and Wavelet Transform Framework*. Published online 2019 Nov 8. doi: [10.3390/s19224878](https://doi.org/10.3390/s19224878)
9. Ragazzoni, et al. (2013) Vegetative versus minimally conscious states: a study using TMS–EEG, sensory and event-related potentials *PLOS ONE*, 8 (2013), p. e57069, [10.1371/journal.pone.0057069](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057069)
10. Maeda F, et al (2000) Modulation of corticospinal excitability by repetitive transcranial magnetic stimulation
11. Takaeuchi N et al. Noninvasive Brain Stimulation for Motor Recovery after Stroke: Mechanisms and Future Views. September 2012. DOI: [10.1155/2012/584727](https://doi.org/10.1155/2012/584727).
12. Vacaloupolus. The EEG as an index of neuromodulator balance in memory and mental illness. *Frontiers in neurosciences*. Hypothesis and theory article April 2014. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00063>

13. Zhang, et al. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on cognitive function and cholinergic activity in the rat hippocampus after vascular dementia. Oktober 2020.<http://www.nrronline.org>.
14. Bashir S, et al 2010. *Assesment and Modulation of Neural Plasticity in Rehabilitation with Transcranial Magnertic Stimulation*. The American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation. Suppl. 2, S253-S268, December 2010 DOI: 10.1016/j.pmrj.2010.10.015.

PENGARUH REPETITIVE TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION TERHADAP RASIO DELTA THETA ALFA BETA (DTABR) DAN RASIO DELTA ALFA (DAR) PADA KORTEKS MOTORIK PASIEN PASKA STROKE ISKEMIK

ORIGINALITY REPORT

16%

SIMILARITY INDEX

15%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

5%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	ejournal.unisba.ac.id Internet Source	3%
2	www.alomedika.com Internet Source	1%
3	journal.ugm.ac.id Internet Source	1%
4	fliphtml5.com Internet Source	1%
5	core.ac.uk Internet Source	1%
6	elibrary.almaata.ac.id Internet Source	1%
7	eprints.undip.ac.id Internet Source	1%
8	Nursinah Amir, Metusalach Metusalach, Fahrul Fahrul. "Mutu dan Keamanan Pangan	<1%

Produk Ikan Asap di Kabupaten Bulukumba
Provinsi Sulawesi Selatan", Agrikan: Jurnal
Agribisnis Perikanan, 2018

Publication

9	repository.unair.ac.id Internet Source	<1 %
10	id.123dok.com Internet Source	<1 %
11	www.scribd.com Internet Source	<1 %
12	www.rsupwahidin.com Internet Source	<1 %
13	Submitted to Bellevue Public School Student Paper	<1 %
14	Submitted to Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang Student Paper	<1 %
15	Ratnaeni, Agussalim Bukhari, Healthy Hidayanty, Nurpudji Astuti Daud, Burhanuddin Bahar, Ni Luh Puti Herli Mastuti. "Pengaruh Edukasi Media Whatsapp Tentang Gizi Laktasi, Involusi Uteri, Dan Lochea Terhadap Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Ibu Nifas", Oksitosin : Jurnal Ilmiah Kebidanan, 2021 Publication	<1 %

16	psychologyj.tabrizu.ac.ir Internet Source	<1 %
17	Elina ., Lidwina S. Sengkey. "Pengaruh transfer of motor skill learning dari tangan sehat terhadap peningkatan fungsional tangan paretis pasien stroke subakut", JURNAL BIOMEDIK (JBM), 2016 Publication	<1 %
18	www.science.gov Internet Source	<1 %
19	digilib.unhas.ac.id Internet Source	<1 %
20	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
21	journal.unibos.ac.id Internet Source	<1 %
22	dlib.bums.ac.ir Internet Source	<1 %
23	journal.perdatin.org Internet Source	<1 %
24	juti.if.its.ac.id Internet Source	<1 %
25	repositorio.unbosque.edu.co Internet Source	<1 %

26	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
27	sumarios.org Internet Source	<1 %
28	www.reportshop.co.kr Internet Source	<1 %
29	Habir Jojang, Theresia Runtuwene, J. Maja P.S.. "Perbandingan NIHSS pada pasien stroke hemoragik dan non-hemoragik yang rawat inap di Bagian Neurologi RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado", e-CliniC, 2016 Publication	<1 %
30	id.scribd.com Internet Source	<1 %
31	jamanetwork.com Internet Source	<1 %
32	media.neliti.com Internet Source	<1 %
33	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
34	simakip.uhamka.ac.id Internet Source	<1 %
35	sinta.unud.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On