



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Kampus A Jl. Mayjen Prof. Dr. Moestopo 47 Surabaya 60131
Telepon 031-5020251, 031-5030253, Fax 031-5022472
Laman : <http://www.fk.unair.ac.id>, Email : dekan@fk.unair.ac.id

SALINAN

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN
NOMOR 449/UN3.1.1/KD/2019**

TENTANG

**PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR
PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2019**

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN,

- Menimbang :
- a. bahwa untuk mendukung kelancaran proses belajar mengajar pada Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor di Fakultas Kedokteran, maka perlu mengangkat Promotor dan Ko-Promotor di Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor Fakultas Kedokteran Tahun 2019;
 - b. bahwa nama-nama yang tercantum dalam lampiran keputusan ini dinyatakan telah memenuhi syarat dan bersedia untuk diangkat sebagai Promotor dan ko-Promotor di Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor Fakultas Kedokteran Tahun 2019;
 - c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud pada huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran tentang Pengangkatan Promotor dan Ko-Promotor Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor Fakultas Kedokteran Tahun 2018.
- Mengingat :
1. Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2003 Nomor 78, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4301);
 2. Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen (Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 157, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4586);
 3. Undang-Undang Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 158, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5336);
 4. Undang-Undang Nomor 5 Tahun 2014 tentang Aparatur Sipil Negara (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 06, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5494);

5. ...

5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 57 Tahun 1954 tentang Pendirian Universitas Airlangga Di Surabaya sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 1955 tentang Pengubahan Peraturan Pemerintah Nomor 57 Tahun 1954. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1954 Nomor 99 Tambahan Lembaran Negara Nomor 695 *juncto* Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1955 Nomor 4 Tambahan Lembaran Negara Nomor 748);
6. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 16, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5500);
7. Peraturan Pemerintah Nomor 30 Tahun 2014 tentang Statuta Universitas Airlangga. (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 100, Tambahan Lembaran Negara Nomor 5535);
8. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 27 Tahun 2018 tentang Peraturan Pendidikan Universitas Airlangga;
9. Peraturan Rektor Universitas Airlangga Nomor 21 Tahun 2014 tentang Pedoman Pendidikan Program Doktor (S3) Universitas Airlangga;
10. Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor 1947/H3/KR/2011 tentang Penetapan Ruang Lingkup Program Studi dalam Kategori Monodisiplin, Interdisiplin dan Multidisiplin untuk Pengelolaan Program Magister dan Program Doktor;
11. Keputusan Rektor Universitas Airlangga Nomor 1732/UN3/2015 tentang Pengangkatan Dekan Fakultas dan Direktur Sekolah Pascasarjana Periode 2015-2020.

MEMUTUSKAN:

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN TENTANG PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2019.**
- PERTAMA** : Mengangkat Promotor dan Ko-Promotor Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor Fakultas Kedokteran Tahun 2019, dengan susunan nama sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari keputusan ini.
- KEDUA** : Dalam menjalankan tugasnya sebagaimana dimaksud dalam bunyi penetapan **PERTAMA**, berpedoman pada peraturan dan ketentuan yang berlaku serta mempertanggungjawabkan tugasnya kepada Dekan Fakultas Kedokteran.
- KETIGA** : Biaya untuk keperluan tersebut dibebankan dari dana Rencana Kerja dan Anggaran Tahunan (RKAT) tahun berjalan pada Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga.

KEEMPAT: ...

KEEMPAT : Keputusan ini mulai berlaku pada tahun 2019 dan berakhir setelah mahasiswa tersebut dinyatakan Lulus.

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 31 Desember 2019

DEKAN,

ttd

SOETOJO
NIP 195606081986121001



Salinan sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Tata Usaha,

Basim
NIP 196501021987011001

SALINAN disampaikan Yth.
1. Rektor Universitas Airlangga
2. KPS S3 Ilmu Kedokteran
3. Yang bersangkutan

KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN**NOMOR : 449/UN3.1.1/KD/2019 TANGGAL, 31 DESEMBER 2019****TENTANG : PENGANGKATAN PROMOTOR DAN KO-PROMOTOR PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN TAHUN 2019.**

NO	PROMOTOR	KO-PROMOTOR	MAHASISWA
	Angkatan Tahun 2012-2013		
1.	Prof. Dr. Gatut Suhendro, dr., Sp.M(K)	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Wimbo Sasono, dr., Sp.M(KVR)
	Angkatan Tahun 2014-2015		
2.	Prof. Dr. Usman Hadi, dr.,Sp.PD.,K.PTI	Prof. Dr. Jusak Nugraha, dr., MS., Sp.PK(K)	Mursofa Rusli,dr.,Sp.PD
3.	Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, DVM	Dr. Dwikora Novembri Utomo, dr.,Sp.OT(K)	Lukas Widhiyanto,dr.,Sp.OT
4.	Prof. H. Sunarto Reksoprawiro, dr., Sp.B(K).Onk	Dr. Heri Suroto, dr., Sp.OT(K)	Teddy Heri Wardhana,dr.,Sp.OT
	Angkatan Tahun 2015-2016		
5.	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Dr. Bambang Purwanto, dr.,M.Kes	Dody Taruna, dr., M.Kes
6.	Prof. Dr. Endang Joewarini, dr.,Sp.PA(K)	Prof. Dr. Widjiati, drh.,M.Si	Judya Sukmana, dr., M.Kes
7.	Prof. Dr. Aryati, dr., MS., Sp.PK(K)	Prof. Dr. Widjiati, drh.,M.Si	R.Varidianto Yudo Tjahjono, dr., M.Kes
8.	Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, DVM	Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp.BS	Irwan Barlian Immadoel Haq, dr., Sp.BS

Angkatan Tahun 2016-2017			
9.	Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs(Hons)	Dr. Hamzah, dr., Sp.An	Sriyono, S.Kep.Ns., M.Kep.Sp.Kep.M.B
10.	Prof. Dr. Subijanto Marto Soedarmo, dr., Sp.A(K)	Prof. Ir. Ingrid S. Surono, M.Sc., Ph.D	Andy Darma, dr., Sp.A
11.	Prof. Dr. I Ketut Sudiana, Drs., M.Si	Prof. Dr. Abdul Hafid Bajamal, dr., Sp.BS(K)	Tedy Apriawan, dr., Sp.BS(K)
12.	Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., Sp.AnKIC	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	Prihatma Kriswidyatomo, dr., Sp.An
Angkatan Tahun 2017-2018			
13.	Prof. Sri Agoes Soedjarwo, drh., Ph.D	Dr. Reny I'tishom., M.Si	Yeti Mareta Undaryati, SST., S.Psi., M.Kes
14.	Dr. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., M.Kes., SH	Dr. Ni Wajan Tirthaningsih, dr., MS., PA(K)	Tutik Purwanti, dr., Sp.F
15.	Prof. Dr. I Dewa Gede Ugrasena, dr., Sp.A(K)	Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K)	Zahrah Hikmah, dr., Sp.A
16.	Prof. Dr. H. Budi Santoso, dr., Sp.OG(K)	1. Prof. Dr. Nursalam, M.Nurs(Hons) 2. Dr. Agus Sulistyono, dr., Sp.OG(K)	Yenny Puspitasari, S.Kep, Ns., M.Kep
17.	Prof. Dr. Nancy Margarita Rehatta, dr., Sp.AnKIC	Prof. Dr. Subijanto Marto Soedarmo, dr., Sp.A(K)	Maulydia, dr., Sp.An.KIC
18.	Prof. Dr. Budi Susetyo Pikir, dr., Sp.PD., Sp.JP(K) FIHA	Dr. Anwar Santoso, dr., Sp.JP(K)	Meity Ardiana, dr., Sp.JP(FIHA), FICA
19.	Dr. Ahmad Yudianto, dr., Sp.F., M.Kes., SH	1. Dr. Ni Wajan Tirthaningsih, dr., MS., PA(K) 2. Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes	Abdul Hadi Furqoni, S.Kep., M.Si

20.	Prof. R.M. Coen Pramono D, drg., S.U., Sp.BM(K), FICS	Dr. Agung Sosiawan, drg., M.Kes	Mala Kurniati, S.Si., M.Biomed
Angkatan Tahun 2018-2019			
21.	Prof. Dr. Cita Rosita Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK(K)	1. Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K) 2. Dr. M. Yulianto Listiawan, dr., Sp.KK(K)	Flora Ramona Sigit Prakoeswa, dr., Sp.KK
22.	Prof. Dr. Eddy Bagus Wasito, dr., MS., Sp.MK(K)	Dr. Hj. Isnaeni, MS., Apt	Dwi Krihariyani, S.Pd, S.Si, M.Kes
23.	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	Prof. Dr. M. Guritno Suryokusumo, dr., SMHS, DEA	Moh. Fathi Ilmawan, dr., Sp.PD
24.	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	1. Dr. Sony Wibisono M, dr., Sp.PD- KEMD., FINASIM 2. Prof. Dr. Siswandono, M.S, Apt	Ardyarini Dyah Savitri, dr., Sp.PD
25.	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K)	Nur Rochmah, dr., Sp.A(K)
26.	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K)	Muhammad Faizi, dr., Sp.A(K)
27.	Prof. Soetjipto, dr., MS., Ph.D	Dr. Anang Endaryanto, dr., Sp.A(K)	Arina Setyaningtyas, dr., M.Kes., Sp.A(K)

Ditetapkan di Surabaya
pada tanggal 31 Desember 2019

DEKAN,

ttd

SOETOJO
NIP 195606081986121001



Sesuai dengan aslinya
Kepala Bagian Tata Usaha,

Basuni
NIP 196501021987011001

Diterbitkan untuk Ujian Akhir Tahap 1 (Tertutup)

DISERTASI

**PENGARUH PAJANAN MEDAN LISTRIK LEMAH DENGAN
FREKUENSI MENENGAH TERHADAP JUMLAH SEL
GLIOBLASTOMA SECARA *IN VITRO***



IRWAN BARLIAN IMMADOEL HAQ

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

DISERTASI

**PENGARUH PAJANAN MEDAN LISTRIK LEMAH DENGAN
FREKUENSI MENENGAH TERHADAP JUMLAH SEL
GLIOBLASTOMA SECARA *IN VITRO***



IRWAN BARLIAN IMMADOEL HAQ

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

DISERTASI

**PENGARUH PAJANAN MEDAN LISTRIK LEMAH DENGAN
FREKUENSI MENENGAH TERHADAP JUMLAH SEL
GLIOBLASTOMA SECARA *IN VITRO***

IRWAN BARLIAN IMMADOEL HAQ

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

**PENGARUH PAJANAN MEDAN LISTRIK LEMAH DENGAN
FREKUENSI MENENGAH TERHADAP JUMLAH SEL
GLIOBLASTOMA SECARA *IN VITRO***

DISERTASI

Untuk memperoleh gelar doktor dalam program studi Ilmu Kedokteran Jenjang
Doktor Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga
dan dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Akhir Tahap 1 (Tertutup)

Oleh:

IRWAN BARLIAN IMMADOEL HAQ

NIM 011517017324

**PROGRAM STUDI ILMU KEDOKTERAN JENJANG DOKTOR
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

DISERTASI

PENGARUH PAJANAN MEDAN LISTRIK LEMAH DENGAN
FREKUENSI MENENGAH TERHADAP JUMLAH SEL GLIOBLASTOMA
SECARA *IN VITRO*

TELAH DISETUJUI
PADA TANGGAL 25 OKTOBER 2021

Oleh :
Promotor



Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh., M.Sc
NIP. 195910031987011001

Ko-Promotor



Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp.BS(K)
NIP. 196406201990031007

Mengetahui,
**Ketua Program Studi Ilmu Kedokteran Jenjang Doktor
Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga**

Prof. Dr. Hendy Hendarto, dr. Sp.OG(K)
NIP. 196108172016016101

**Disertasi ini telah disetujui untuk diuji dan dinilai oleh panitia penguji Ujian
Tahap 1 (Tertutup) pada Tanggal 25 Oktober 2021**

Panitian penguji:

Ketua : 1. Prof. Dr. Fedik Abdul Rantam, drh., M.Sc
Anggota : 2. Dr. Joni Wahyuhadi, dr., Sp.BS(K)
3. Prof. Dr. I Ketut Suidiana, Drs., M.Si
4. Prof. Dr. Sri Maliawan, dr., Sp.BS(K) FICS
5. Dr. H. Budi Utomo, dr., M.Kes
6. Dr. Bambang Purwanto, dr., M.Kes
7. Dr. Asra Al Fauzi, dr., SE., MM., Sp.BS(K), FICS, IFAANS
8. Dr. Sahudi, dr., Sp.B(K)KL

RINGKASAN

Pengaruh Paparan Medan Listrik Lemah Dengan Frekuensi Menengah Terhadap Jumlah Sel Glioblastoma Secara *In Vitro*

Electro Capacitive Cancer Treatment (ECCT) adalah alat yang diberitakan dapat mengobati kanker secara non-invasif serta minim efek samping. Beberapa pengguna ECCT telah memberikan testimoni positif terkait kegunaan alat tersebut meskipun kebermanfaatannya dan keamanannya belum diuji sesuai kaidah uji klinis yang baik atau *Good Clinical Practice* (GCP). ECCT sejauh ini baru diujikan secara *in vitro* untuk beberapa jenis tumor diantaranya tumor payudara, kanker rongga mulut, dan kanker nasofaring. Penelitian ECCT terhadap tumor otak sampai saat ini masih belum ada, akan tetapi beberapa pemberitaan tentang ECCT memuat tentang penggunaan alat ini pada penderita tumor otak.

Glioblastoma multiforme (GBM) adalah tumor otak primer ganas yang paling sering ditemui dan memiliki prognosis yang sangat buruk. Pasien GBM umumnya bertahan hidup kurang dari dua tahun sejak diagnosis ditegakkan, dan 70% mengalami kekambuhan pada tahun pertama meskipun sudah menjalani pengobatan multimodalitas yang maksimal. Pada bidang ilmu bedah saraf, GBM jelas merupakan salah satu kasus yang paling membutuhkan pengembangan terapi dengan tujuan meningkatkan *survival* maupun kualitas hidup pasien.

Penggunaan obat atau alat dengan tujuan terapeutik terhadap pasien tanpa didahului penelitian yang sesuai kaidah ilmiah merupakan tindakan yang kurang tepat. Melalui penelitian ini, peneliti bermaksud meneliti tentang manfaat ECCT pada GBM sesuai GCP, yaitu dimulai dari penelitian *in vitro*. Jika melalui penelitian ini maupun penelitian-penelitian di masa yang akan datang ECCT terbukti bermanfaat pada kasus GBM, maka ECCT akan menjadi salah satu modalitas terapi bagi penderita GBM yang relatif murah, mudah digunakan, dan diharapkan dengan efek samping minimal.

Apoptosis adalah mekanisme alami pada setiap sel yang berfungsi untuk menjaga homeostasis dengan cara mengeliminasi sel yang tidak dibutuhkan. Karakter utama kanker salah satunya adalah melemahnya kontrol apoptosis sehingga membuat sel-selnya bertahan lebih lama, terakumulasi, dan tumbuh menginvasi ke jaringan sekitarnya atau ke organ yang jauh/metastasis. Oleh karena itu, terapi kanker yang menjadikan apoptosis sebagai target kerjanya merupakan metode terapi yang efektif. Apoptosis dapat terjadi melalui jalur aktivasi p53 dan *Caspase-3* (jalur intrinsik) maupun jalur *death receptor/death ligand* (jalur ekstrinsik). Sementara itu, salah satu teori awal tentang mekanisme kerja medan listrik terhadap sel adalah dengan mengganggu polimerasi mikrotubulus *mitotic spindle* sehingga sel mengalami henti mitosis dan kemudian mengalami apoptosis.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh ECCT terhadap penurunan jumlah sel GBM secara *in vitro* sebagai dasar pengembangan terapi GBM. ECCT diharapkan dapat menurunkan jumlah sel melalui apoptosis jalur intrinsik maupun melalui apoptosis akibat *mitotic arrest*. *Marker* apoptosis yang digunakan pada penelitian ini adalah p53 dan *Caspase-3*, sedangkan *marker* henti mitosis yang

diperiksa dalam *Cyclin-B* dan *Securin*. Hasil penelitian kemudian dikonfirmasi dengan melakukan hitung sel. Penelitian ini menggunakan pemeriksaan *western blot* untuk keempat protein tersebut, serta tambahan pemeriksaan ELISA untuk p53 dan *Caspase-3*. Hitung sel dilakukan menggunakan *automated cell counter*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pajanan medan listrik menggunakan ECCT menyebabkan penurunan p53 yang tidak signifikan secara statistik, baik pada dosis 10 Vpp, 30 Vpp, maupun 50 Vpp. Pemeriksaan *Caspase-3* menunjukkan tren peningkatan sesuai memanjangnya durasi paparan. Pemeriksaan terhadap *Cyclin-B* menunjukkan peningkatan hingga durasi paparan 48 jam, namun tidak signifikan secara statistik. *Securin* mengalami peningkatan hingga durasi paparan 24 jam, namun kemudian terjadi penurunan signifikan pada durasi 48 dan 72 jam. Analisis hitung sel menunjukkan penurunan jumlah sel hingga durasi paparan 24 jam.

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa pajanan medan listrik menggunakan ECCT berpotensi menyebabkan apoptosis melalui mekanisme yang independen terhadap p53.

Summary

The Effect of Low-Intensity, Medium Frequency Electric Field on Number of Glioblastoma Cells In Vitro

Electro Capacitive Cancer Treatment (ECCT) is a device which was said to noninvasively cure cancer and causes minimal adverse event. ECCT has received positive testimonies from some of its users despite not having been tested through appropriate clinical trial with principles of good clinical practice (GCP). This far, ECCT has been tested on breast cancer, oral cancer, and nasopharyngeal cancer in vitro. Research on ECCT's usage on brain tumor is not available yet, but words regarding its uses on patients with brain tumor has been reported in various news platform.

Glioblastoma multiforme (GBM) is the most prevalent malignant primary brain tumor. Patients with GBM carry grave prognosis with the majority of them failing to survive beyond two years since diagnosis. Seventy percent of GBM cases recurred within the first year despite maximum multimodality treatment. In the field of neurosurgery, further researches on GBM's therapeutic modality are indeed sought for in order to improve the patients' survival and quality of life.

The uses of drugs or devices for therapeutic purposes prior to appropriate research is surely incorrect. Through this research, we intend to investigate the benefits of ECCT on GBM by abiding by the principles of GCP, that is to start from in vitro experiment. Should ECCT proves to be beneficial through this research, this device can be a cheap, user-friendly alternative which lacks adverse events for patients with GBM.

Apoptosis is a natural cell death mechanism which maintain homeostasis by eliminating unwanted cells. One of the main characteristic of cancer is the loss of apoptosis control, causing its cells to survive longer and invade adjacent or distant tissues. Cancer therapy which targets apoptosis, therefore, is an effective therapeutic method. Apoptosis might occur through p53 and Caspase-3 cascade (intrinsic pathway) or through the death ligand/death receptor pathway (extrinsic pathway). That said, theory on the mechanism of action of electric field therapy circulates around the disruption of microtubules polimeration of the mitotic spindle, causing mitotic arrest and eventual apoptosis.

This study aims to investigate the effect of ECCT in decreasing GBM's cell count in vitro as a measure of GBM's therapy development. ECCT is expected to decrease the number of GBM cells through intrinsic pathway apoptosis and through mitotic arrest. Intrinsic apoptosis will be evaluated based on p53 and Caspase-3, while mitotic arrest will be evaluated based on Cyclin-B and Securin. Number of cells will also be evaluated at the end of the experiment. All four proteins will be assessed using western blot, and additional examination using ELISA for p53 and Caspase-3. Cells will be counted using automated cell counter.

The result of this study shows that electric field therapy using ECCT causes statistically insignificant downtrend of p53 levels at dose of 10, 30, and 50 Vpp. Caspase-3 levels, on the other hand, shows uptrend according to the length of exposure at any of the tested doses. Cyclin-B levels show positive trend up to 48

hours of exposure though statistically insignificant, while Securin levels show positive trend up to 24 hours of exposure only to significantly plummet at 48 and 72 hours. Based on the current finding, we concluded that ECCT has the potential to cause apoptosis through p53-independent manner.

ABSTRACT

The Effect of Low-Intensity, Medium Frequency Electric Field on Number of Glioblastoma Cells In Vitro

Irwan Barlian Immadoel Haq

Purpose: to test the efficacy of Electro Capacitive Cancer Treatment (ECCT) in decreasing the number of glioblastoma cells in vitro through intrinsic apoptosis and mitotic arrest.

Method: This experimental study uses in vitro ECCT model to expose U87-MG cell line to electric field at 10, 30, and 50 Vpp of intensity and at 100 kHz of frequency for 24, 48, and 72 hours. The cells were then examined for p53 and *Caspase-3* as apoptosis markers using *western blot* and ELISA, and for *Cyclin-B* and *Securin* as mitotic arres markers using *western blot*. The number of cells were then counted.

Results: In vitro experiment showed that ECCT causes downtrend of p53 and uptrend of *Caspase-3* according to the length of exposure at any of the tested doses, with statistical significance between some of the experimental groups. *Cyclin-B* and *Securin* increased until 48 hours and 24 hours of exposure, respectively. Cell count showed decreasing cell numbers up to 24 hours of exposure

Conclusion: Based on the current finding, we concluded that ECCT has the potential to cause apoptosis through p53-independent manner.

Keywords: Electric field therapy, ECCT, glioblastoma, apoptosis, mitotic arrest, p53, Caspase-3, Cyclin-B, Securin, cell count