

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
NIGELLA SATIVA DAN *BOVINE BONE GRAFT*
TERHADAP LUAS *WOVEN BONE* PADA SOKET
PRESERVASI PASCA PENCABUTAN GIGI**

SKRIPSI



Oleh:

BIMA SUBIAKTO RAHMANI
NIM : 021911133103

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
NIGELLA SATIVA DAN *BOVINE BONE GRAFT*
TERHADAP LUAS *WOVEN BONE* PADA SOKET
PRESERVASI PASCA PENCABUTAN GIGI**

SKRIPSI



Oleh:

BIMA SUBIAKTO RAHMANI

NIM : 021911133103

**FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK
NIGELLA SATIVA DAN *BOVINE BONE GRAFT*
TERHADAP LUAS *WOVEN BONE* PADA SOKET
PRESERVASI PASCA PENCABUTAN GIGI**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Dokter Gigi Di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas
Airlangga Surabaya**

Oleh:

BIMA SUBIAKTO RAHMANI
NIM : 021911133103

Menyetujui

Pembimbing Utama



(Prof. Dr. Utari Kresnadi, drg., MS., SpPros(K))
NIP: 195401111979012001

Pembimbing Serta



(Primanda Nur Rahmania, drg., SpPros)
NIP: 199001222021093201

**DEPARTEMEN PROSTODONSIA
FAKULTAS KEDOKTERAN GIGI
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2022**

PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI

Skripsi ini telah diuji pada tanggal 22 November 2022

PANITIA PENGUJI SKRIPSI

- 1. Prof. Dr. Utari Kresnoadi, drg., MS., SpPros(K) (Pembimbing Utama)**
- 2. Primanda Nur Rahmania, drg., SpPros (Pembimbing Serta)**
- 3. Harry Laksono, drg., MKes., SpPros(K) (Ketua Penguji)**
- 4. Ratri Maya Sitalaksmi, drg., MKes., Ph.D., SpPros(K) (Anggota Penguji)**
- 5. Nadia Kartikasari, drg., M.Kes., Ph.D (Anggota Penguji)**

SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Bima Subiakto Rahmani

NIM : 021911133103

Program Studi : Pendidikan Dokter Gigi

Fakultas : Kedokteran Gigi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**PENGARUH INDUKSI KOMBINASI EKSTRAK *Nigella sativa* DAN
BOVINE BONE GRAFT TERHADAP LUAS WOVEN BONE PADA SOKET
PRESERVASI PASCA PENCABUTAN GIGI**

Apabila pada suatu saat nanti terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 25 November 2022



Bima Subiakto Rahmani

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Induksi Kombinasi Ekstrak *Nigella sativa* dan *Bovine Bone Graft* terhadap Luas *Woven Bone* pada Soket Preservasi Pasca Pencabutan Gigi” dengan baik. Izinkan saya menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Agung Sosiawan, drg., MKes., M.H. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberikan kesempatan untuk menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga.
2. Prof. Dr. Nike Hendrijantini drg., MKes., SpPros(K) selaku Ketua Departemen Prostodonsia Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga yang telah memberikan izin dalam pembuatan skripsi.
3. Prof. Dr. Utari Kresnoadi, drg., M.S., SpPros(K) selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberikan ilmu, arahan, saran, serta masukan dalam penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.
4. Primanda Nur Rahmania, drg., SpPros selaku Dosen Pembimbing serta yang telah meluangkan waktu, tenaga, memberikan ilmu, bimbingan serta evaluasi hingga selesainya skripsi ini.
5. Harry Laksono, drg., MKes., SpPros(K), Ratri Maya Sitalaksmi, drg., M.Kes., Ph.D., SpPros(K), dan Muhammad Dimas Aditya Ari, drg., MKes., SpPros selaku penguji skripsi yang telah memberikan arahan, saran, dan nasihat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

6. Kedua orang tua penulis Ponco Hartanto, S.H., M.H dan Fitriah, S.H, kakak kandung penulis Aditya Hardyanto S.Tr.K dan adek kandung penulis Kresna Satria Wibowo, dan Ida Maharani Jasmine Arrishy serta seluruh keluarga besar yang senantiasa mendoakan, memberikan dukungan, dan motivasi untuk penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang terkait dalam pembuatan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun akan selalu penulis harapkan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat dan kontribusi dalam perkembangan ilmu pengetahuan bagi masyarakat, bangsa, dan negara.

Surabaya, 10 November 2022

Penulis

RINGKASAN

Pencabutan gigi adalah prosedur yang umum dilakukan di bidang kedokteran gigi yang akan diikuti resorpsi tulang alveolar. Trauma yang terjadi pada pencabutan gigi akan menginduksi proses inflamasi, proliferasi, dan *remodelling*. Fase inflamasi akan meningkatkan pengaktifasian osteoklas diikuti dengan peningkatan resorpsi tulang alveolar. Resorpsi tulang dapat diminimalisir dengan metode preservasi soket pemberian kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft* yang diharapkan mampu meningkatkan pembentukan luas *woven bone* sehingga dapat mempercepat proses *remodelling* tulang alveolar.

Metode: 56 *Cavia* cobaya dilakukan pencabutan gigi insisivus kiri bawah lalu dibagi menjadi delapan kelompok perlakuan sesuai bahan yang diberikan sampel histopatologi dilakukan dengan pengecatan HE. Hasil uji dilakukan analisis data dengan uji *Saphiro-Wilk*, *Levene*, *One-Way ANOVA*, *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*.

Hasil dari penelitian ini adalah pembentukan luas *woven bone* tertinggi dihasilkan dari kelompok yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft*, baik pada hari ke-7 maupun ke-14.

Kesimpulan penelitian ini adalah kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft* efektif dalam meningkatkan pembentukan luas *woven bone* pada soket pencabutan gigi *Cavia cobaya* hari ke-7 dan hari ke-14

The Role of Combination of Nigella Sativa and Bovine Bone Graft to The Area of Woven Bone on The Preservation Socket After Tooth Extraction

ABSTRACT

Background: Tooth extraction is common procedure in dentistry which is followed by alveolar bone resorption. Trauma that occurs in tooth extraction will induce an inflammatory process and increase osteoclast activation followed by increased alveolar bone resorption. Bone resorption can be minimized by using the socket preservation method by administering a combination of Nigella sativa extract and bovine bone graft which is expected to increase the formation of woven bone area so as to speed up the process of alveolar bone remodeling. **Purpose:** To determine the effect of induction of a combination of Nigella sativa extract and bovine bone graft on tooth extraction sockets in the formation of woven bone area. **Methods:** 56 Cavia cobaya was extracted from the lower left incisor and then divided into eight treatment groups according to the materials and executed. Histopathological samples were carried out with HE staining. The test results carried out data analysis. **Results:** The highest formation of woven bone area resulted from the group that was treated with a combination of Nigella sativa extract and bovine bone graft, both on the 7th and 14th days. **Conclusion:** The combination of Nigella sativa extract and induced bovine bone graft in the tooth extraction socket can increase the formation of woven bone area.

Keywords: Nigella sativa; Bovine bone graft; Woven bone; Socket preservation

Pengaruh Induksi Kombinasi Ekstrak *Nigella sativa* dan *Bovine Bone Graft* terhadap Luas *Woven Bone* pada Soket Preservasi Pasca Pencabutan Gigi

ABSTRAK

Latar belakang: Pencabutan gigi adalah prosedur yang umum dilakukan di bidang kedokteran gigi yang akan diikuti resorpsi tulang alveolar. Trauma yang terjadi pada pencabutan gigi akan menginduksi proses inflamasi. Fase inflamasi akan meningkatkan pengaktifasian osteoklas diikuti dengan peningkatan resorpsi tulang alveolar. Resorpsi tulang dapat diminimalisir dengan metode preservasi soket pemberian kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft* yang diharapkan mampu meningkatkan pembentukan luas *woven bone* sehingga dapat mempercepat proses *remodelling* tulang alveolar. **Tujuan:** Untuk mengetahui pengaruh induksi kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft* pada soket pencabutan gigi terhadap pembentukan luas *woven bone*. **Metode:** 56 Cavia cobaya dilakukan pencabutan gigi insisivus kiri bawah lalu dibagi menjadi delapan kelompok perlakuan sesuai bahan yang diberikan dan dieksekusi. Sampel histopatologi dilakukan dengan pengecatan HE. Hasil uji dilakukan analisis data. **Hasil:** Pembentukan luas *woven bone* tertinggi dihasilkan dari kelompok yang diberi perlakuan kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft*, baik pada hari ke-7 maupun ke-14. **Kesimpulan:** Pemberian kombinasi ekstrak *Nigella sativa* dan *bovine bone graft* yang diinduksikan pada soket ekstraksi gigi dapat meningkatkan pembentukan luas *woven bone*.

Kata kunci: *Nigella sativa*; *Bovine bone graft*; *Woven bone*; Preservasi soket

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENETAPAN PANITIA PENGUJI SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN TENTANG ORISINALITAS.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
RINGKASAN.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	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 Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tulang.....	6
2.1.1 Tulang Alveolar	7
2.1.2. Komponen Sel Tulang	8
2.1.2.1 Sel Osteoprogenitor	8
2.1.2.2 Sel Osteoblas	8
2.1.2.3 Sel Osteosit	9
2.1.2.4 Sel Osteoklas	9
2.1.3 Klasifikasi Tulang.....	9

2.1.3.1 Tulang Kortikal (<i>Compact Bone</i>)	10
2.1.3.2 Tulang Trabekula	10
2.2 <i>Woven Bone</i>	10
2.3 TGF- β 1	14
2.4 BMP-2	15
2.5 RUNX2	15
2.6 Osterix	16
2.7 Preservasi poket	16
2.8 <i>Bone Graft</i>	17
2.8.1 <i>Autograft</i>	18
2.8.2 <i>Allograft</i>	18
2.8.3 <i>Xenograft</i>	19
2.8.3.1 <i>Bovine Bone Graft</i>	19
2.8.4 <i>Alloplastic Graft</i>	21
2.9 Mekanisme Biologis <i>Bone Graft</i>	21
2.9.1 Osteokonduksi	21
2.9.2 Osteoinduksi	21
2.9.3 Osteogenesis	22
2.9.4 <i>Osteopromotion</i>	22
2.10 Pencabutan Gigi	22
2.11 Regenerasi Tulang Alveolar	23
2.11.1 Fase Koagulasi dan Hemostasis	24
2.11.2 Fase Inflamasi	25
2.11.3 Fase Proliferasi	26
2.11.4 Fase <i>Modeling</i> dan <i>Remodelling</i>	27
2.12 <i>Nigella sativa</i>	28
2.12.1 Definisi	28
2.12.2 Klasifikasi Taksonomi	31
2.12.3 Fitokimia <i>Nigella sativa</i>	31
2.12.4 Manfaat <i>Nigella sativa</i>	32
2.13 <i>Cavia cobaya</i>	33
BAB III KERANGKA KONSEPTUAL	34

3.1 Kerangka Konseptual.....	34
3.2 Keterangan Kerangka Konseptual	35
3.3 Hipotesis	36
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	37
4.1 Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	37
4.1.1 Jenis Penelitian	37
4.1.2 Rancangan Penelitian.....	37
4.2 Sampel dan Besar Sampel.....	38
4.2.1 Sampel Penelitian	38
4.2.2 Besar Sampel Penelitian	39
4.2.3 Kriteria Penelitian	39
4.2.3.1 Kriteria Inklusi.....	39
4.2.3.2 Kriteria Eksklusi dan Putus Uji	40
4.3 Tempat Penelitian	40
4.4 Kelompok Replikasi	41
4.5 Identifikasi Variabel Penelitian	43
4.5.1 Variabel Bebas.....	43
4.5.2 Variabel Terikat	43
4.5.3 Variabel Terkendali	43
4.5.4 Definisi Operasional Variabel	44
4.6 Bahan dan Alat Penelitian.....	45
4.6.1 Bahan Penelitian	45
4.6.2 Alat Penelitian	45
4.7 Prosedur Penelitian	46
4.7.1 Pengajuan Laik Etik Penelitian.....	46
4.7.2 Pengelolaan Binatang Coba	46
4.7.3 Persiapan Ekstrak <i>Nigella sativa</i>	47
4.7.4 Pembuatan Gel <i>Polyethylene Glycol</i> (PEG)	47
4.7.5 Pencampuran Ekstrak <i>Nigella sativa</i> dengan BBG dan PEG	48
4.7.6 Kelompok Perlakuan pada Binatang Percobaan.....	48
4.7.7 Pencabutan Gigi <i>Cavia cobaya</i>	49
4.7.8 Pemberian Kombinasi Ekstrak <i>Nigella Sativa</i> dengan BBG dan PEG.....	49

4.7.9 Pengambilan Sampel Jaringan	49
4.7.10 Pembuatan Sediaan Preparat	50
4.7.11 Metode Pewarnaan <i>Hematoxylin Eosin</i> (HE)	51
4.7.12 Pengamatan dan Pembacaan Hasil Perlakuan	51
4.8 Analisis Data	52
4.9 Alur Penelitian	53
BAB V HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA	54
5.1 Analisis Hasil Penelitian <i>Woven Bone</i> pada Soket Pencabutan Hari ke-7	55
5.2 Analisis Hasil Penelitian <i>Woven bone</i> pada Soket Pencabutan Hari ke-14	60
BAB VI PEMBAHASAN	66
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN	75
7.1 Kesimpulan	75
7.2 Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	76
LAMPIRAN	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses biologis pada soket <i>alveolar</i> pasca pencabutan	24
Gambar 2.2 Penampakan bunga (kiri) dan biji tumbuhan <i>Nigella sativa</i>	29
Gambar 2.3 Komponen kimia yang terkandung pada minyak biji <i>Nigella sativa</i> melalui proses analisis <i>gas chromatography-mass spectrometry</i> (GC-MS)	32
Gambar 5.1 Gambar diagram batang rerata dan simpang baku <i>woven bone</i> pada hari ke-7 dan ke-14 pada kelompok kontrol, perlakuan dengan induksi ekstrak <i>Nigella sativa</i> , <i>bovine bone graft</i> , dan kombinasi ekstrak <i>Nigella sativa</i> dan <i>bovine bone graft</i>	54
Gambar 5.2 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-7 dengan pembesaran 40x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	58
Gambar 5.3 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-7 dengan pembesaran 100x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	59
Gambar 5.4 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-7 dengan pembesaran 400x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	60
Gambar 5.5 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-14 dengan pembesaran 40x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	63
Gambar 5.6 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-14 dengan pembesaran 100x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	64
Gambar 5.7 Foto preparat histologi <i>woven bone</i> hari ke-14 dengan pembesaran 400x pada masing-masing kelompok perlakuan. (A) Kelompok kontrol pemberian PEG; (B) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + PEG; (C) Kelompok perlakuan pemberian ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG; (D) Kelompok perlakuan pemberian <i>bovine bone graft</i> + ekstrak <i>Nigella sativa</i> + PEG.	65
Gambar 6.1 Jalur pensinyalan flavonoid dalam diferensiasi osteogenik	71

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> pada <i>woven bone</i> hari ke-7	56
Tabel 5.2 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> pada <i>woven bone</i> hari ke-7	57
Tabel 5.3 Hasil Uji <i>Kruskal-Wallis</i> pada <i>woven bone</i> hari ke-14	61
Tabel 5.4 Hasil uji <i>Mann-Whitney</i> pada <i>woven bone</i> hari ke-14	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Keterangan Laik Etik.....	81
Lampiran 2. Sertifikat Analisis Ekstrak <i>Nigella sativa</i>	82
Lampiran 3. Cara Pembuatan Ekstrak <i>Nigella sativa</i>	83
Lampiran 4. Langkah-langkah Pembuatan Gel PEG	84
Lampiran 5. Hasil Uji Statistik	85

DAFTAR SINGKATAN

A β	: <i>Amyloid beta</i>
BBG	: <i>Bovine bone graft</i>
BMP	: <i>Bone morphogenetic protein</i>
BMP2	: <i>Bone morphogenetic protein - 2</i>
C3a	: <i>Complement component 3a</i>
C5a	: <i>Complement component 5a</i>
COL1A1	: <i>Collagen type 1 alpha 1 chain</i>
COL1A2	: <i>Collagen type 1 alpha 2 chain</i>
CTGF	: <i>Connective tissue growth factor</i>
DFDBA	: <i>Demineralized freeze dried bone allograft</i>
DHTQ	: <i>Dihydrothymoquinone</i>
EGF	: <i>Epidermal growth factor</i>
FGF	: <i>Fibroblast growth factor</i>
FGF-2	: <i>Fibroblast growth factor 2</i>
GM-CSF	: <i>Granulocyte-macrophage colony-stimulating factor</i>
GTT	: <i>Gigi tiruan tetap</i>
HA	: <i>Hidroksiapatit</i>
HE	: <i>Hematoxylin eosin</i>
HSD	: <i>Hydroxysteroid dehydrogenase</i>
IL-1 β	: <i>Interleukin 1 beta</i>
IL-6	: <i>Interleukin 6</i>
KKEPK	: <i>Komite kelaikan etik penelitian kesehatan</i>

M-CSF	: <i>Macrophage colony-stimulating factor</i>
MMP	: <i>Matrix metalloproteinase</i>
MMP-2	: <i>Matrix metalloproteinase 2</i>
MMP-9	: <i>Matrix metalloproteinase 9</i>
MOBL	: <i>Mesenchymal osteoblast</i>
NaOH	: Natrium hidroksida
NF- κ B	: <i>Nuclear factor kappa beta</i>
NMDA	: <i>N-methyl-D-aspartate</i>
NR2B	: <i>N-methyl-D-aspartate receptor subtype 2B</i>
NS	: <i>Nigella sativa</i>
OPG	: <i>Osteoprotegerin</i>
PC-12	: <i>Pheochromocytoma-12</i>
PDGF	: <i>Platelet-derived growth factor</i>
PEG	: <i>Polyethylene glycol</i>
PSA-NCAM	: <i>Polysialylated neuronal cell adhesion molecule</i>
RANK	: <i>Receptor activator of NF-κB</i>
RANKL	: <i>Receptor activator of NF-κB ligand</i>
RUNX2	: <i>Runt-related transcription factor 2</i>
SOBL	: <i>Surface osteoblast</i>
SOX9	: <i>SRY-box transcription factor 9</i>
TGF- β	: <i>Tumor necrosis factor beta</i>
TGF- β 1	: <i>Tumor necrosis factor beta 1</i>
THQ	: <i>Thymohydroquinone</i>
TMJ	: <i>Temporomandibular joint</i>

TNF- α : *Tumor necrosis factor alpha*

TQ : *Thymoquinone*

VEGF : *Vascular endothelial growth factor*