

TESIS

**EFIKASI *TRANS-ARTERIAL EMBOLIZATION* (TAE) PRE-
OPERATIF DALAM MEMBATASI VOLUME PENDARAHAN
INTRA-OPERATIF BERDASARKAN SURGICAL APPROACH DAN
STAGING MENURUT KLASIFIKASI RADKOWSKI PADA
ANGIOFIBROMA NASOFARINGS JUVENIL**

***EFFICACY OF PREOPERATIVE TRANSARTERIAL
EMBOIZATION (TAE) IN RESTRICTING INTRAOPERATIVE
BLEEDING VOLUME BASED ON SURGICAL APPROACH AND
STAGING ACCORDING TO RADKOWSKI CLASSIFICATION IN
JUVENILE NASOPHARYNGEAL ANGIOFIBROMA***

IVANLIBRIAN RUBENS HUSANDY



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS (Sp-1)
DEPARTEMEN RADIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



**EFIKASI *TRANS-ARTERIAL EMBOLIZATION* (TAE) PRE-
OPERATIF DALAM MEMBATASI VOLUME PENDARAHAN
INTRA-OPERATIF BERDASARKAN SURGICAL APPROACH DAN
STAGING MENURUT KLASIFIKASI RADKOWSKI PADA
ANGIOFIBROMA NASOFARINGS JUVENIL**

KARYA AKHIR

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Dokter Spesialis -1

Program Studi Ilmu Radiologi

Disusun dan Dianjurkan Oleh

IVANLIBRIAN RUBENS HUSANDY

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS (Sp-1)
DEPARTEMEN RADIOLOGI FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2024



LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

EFIKASI TRANS-ARTERIAL EMBOLIZATION (TAE) PRE-OPERATIF DALAM
MEMBATASI VOLUME PENDARAHAN INTRA-OPERATIF BERDASARKAN
SURGICAL APPROACH DAN STAGING MENURUT KLASIFIKASI RADKOWSKI
PADA ANGIOFIBROMA NASOFARINGS JUVENIL

Disusun dan diajukan oleh :

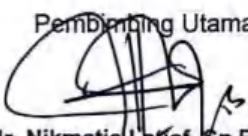
IVANLIBRIAN RUBENS HUSANDY

Nomor Pokok : C125192008

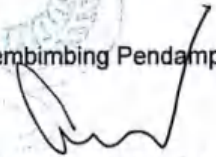
Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Pendidikan Dokter Spesialis Program Studi
Pendidikan Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin
pada tanggal 02 Mei 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

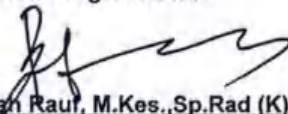
Pembimbing Utama


dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad (K)
NIP. 19680908 199903 2 002

Pembimbing Pendamping


Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K)
NIP. 19610703 198903 1 003

Ketua Program Studi


dr. Rafikan Rauf, M.Kes., Sp.Rad (K)
NIP. 19820525 200812 2 001

Dekan Fakultas


Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK
NIP. 19680530 199603 2001



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : dr. Ivanlibrian Rubens Husandy

NIM : C125192008

Program Studi : Ilmu Radiologi

Jenjang : S1/PPDS-1

Menyatakan dengan ini bahwa tesis dengan judul **"EFIKASI TRANS-ARTERIAL EMBOLIZATION (TAE) PRE-OPERATIF DALAM MEMBATASI VOLUME PENDARAHAN INTRA-OPERATIF BERDASARKAN SURGICAL APPROACH DAN STAGING MENURUT KLASIFIKASI RADKOWSKI PADA ANGIOFIBROMA NASOFARINGS JUVENIL"** adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila di kemudian hari, karya saya terbukti bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 12 Juli 2024



dr. Ivanlibrian Rubens Husandy



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT atas berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan karya ilmiah ini yang berjudul **“EFIKASI *TRANS-ARTERIAL EMBOLIZATION (TAE)* PRE-OPERATIF DALAM MEMBATASI VOLUME PENDARAHAN INTRA-OPERATIF BERDASARKAN *SURGICAL APPROACH* DAN *STAGING* MENURUT KLASIFIKASI RADKOWSKI PADA ANGIOFIBROMA NASOFARINGS JUVENIL”**. Karya akhir ini disusun sebagai tugas akhir dalam Program Studi Dokter Spesialis- 1 (Sp-1) Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Saya menyadari bahwa penyusunan karya akhir ini masih sangat jauh dari sempurna, sehingga dengan segala kerendahan hati, saya mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak. Banyak kendala yang dihadapi dalam rangka penyusunan karya akhir ini dapat juga selesai pada waktunya. Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. dr. Nikmatia Latief, Sp,Rad (K) selaku Ketua Komisi Penasehat
2. Prof. Dr.dr. Bachtiar Murtala, Sp. Rad (K) selaku Sekretaris Komisi Penasehat
3. dr. Isra Wahid, Ph.D selaku Anggota Komisi Penasehat
4. Dr. dr. Nova A.L. Pieter, Sp.T.H.T.B.K.L, Subsp. Onk (K), FICS selaku Anggota Komisi Penasehat
5. dr. Junus A.B. Baan, Sp.Rad(K) selaku Anggota Komisi Penasehat

Atas segala arahan, bimbingan, dan bantuan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan, pelaksanaan selama penelitian, hingga penyusunan dan penulisan sampai dengan selesainya karya akhir ini. Serta ucapan terima kasih atas segala arahan, nasehat dan bimbingan yang telah diberikan selama saya menjalani pendidikan di Departemen Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin ini.

Pada kesempatan ini pula saya ingin menyampaikan terima kasih dan pujaan saya kepada :



· Universitas Hasanuddin, Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, Ketua TKP-PPDS FK Unhas, Ketua Konsentrasi PPDS Terpadu

FK Unhas dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu di Bagian Radiologi Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

2. dr. Sri Asriyani, Sp.Rad (K), M.Med.Ed selaku Kepala Bagian Departemen Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Rafikah Rauf, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Ketua Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Nur Amelia Bachtiar, MPH, Sp.Rad selaku Sekretaris Program Studi Ilmu Radiologi Universitas Hasanuddin, dr. Alia Amalia, Sp.Rad selaku Kepala Instalasi Radiologi RSPTN Universitas Hasanuddin, dr. Eny Sanre, M.Kes, Sp.Rad (K) selaku Kepala Instalasi Radiologi RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo, Prof. Dr. dr. Bachtiar Murtala, Sp.Rad (K), Prof. Dr.dr. Muhammad Ilyas, Sp.Rad (K), dr. Nurlaily Idris, Sp.Rad (K), dr. Luthfy Attamimi, Sp.Rad, dr. Nikmatia Latief, Sp.Rad (K), dr. Rosdiana, M.Kes, Sp.Rad (K), dr.Sri Muliati, Sp.Rad, Dr. dr. Shofiyah Latief, Sp.Rad (K), dr. Erlin Sjahril, Sp.Rad (K), dr. Suciati Damopoli, M.Kes, Sp.Rad (K), dr. St. Nasrah Aziz, Sp.Rad, dr. Isdiana Kaelan, Sp.Rad, dr. Besse Arfiana, Sp.Rad (K), dr. M. Abduh, Sp.Rad, dr. Taufiqquhidayat, Sp.Rad, dr. Zatriani, M.Kes, Sp.Rad serta seluruh pembimbing dan dosen luar biasa dalam lingkup Bagian Radiologi FK UNHAS atas arahan dan bimbingan selama saya menjalani pendidikan.
 3. Direksi beserta seluruh staf RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas kesempatan yang diberikan kepada kami dalam menjalani pendidikan di rumah sakit ini.
 4. Para staf Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, staf Administrasi Bagian Radiologi FK UNHAS dan Radiografer Bagian Radiologi RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dan RSPTN Universitas Hasanuddin Makassar atas bantuan dan kerjasamanya.
 5. Terima kasih sebesar-besarnya kepada Istri saya Sisca Steffanny, Putra saya Nathaniel Ezra Husandy, Putri saya Quinzey Eleanor Husandy, Ayah saya, Hendy Oetih Hasan, Ibu saya Evie Meriska serta ketiga adik saya Marlin Felicia Husanti, Florentina Valencia Husandy dan Eveline Patricia Husandy yang saya sangat cintai, atas segala cinta, pengorbanan, pengertian, dorongan semangat doa tulus yang selama ini telah mengiringi perjalanan saya dalam menempuh Pendidikan spesialis.
- 1 PPDS terbaik angkatan Januari 2020 (dr. Angie, dr. Dina, dr. Vita, dr.



Siti, dr. Resty, dr. Weny, dr. Ida dan dr. Rifal) serta seluruh teman PPDS Radiologi lainnya yang telah banyak memberikan bantuan materi, motivasi dan dukungan kepada saya selama masa pendidikan dan penyelesaian karya akhir ini.

7. Kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doanya. Saya ucapkan banyak terima kasih. Melalui kesempatan ini pula perkenalkan saya mengucapkan mohon maaf sebesar-besarnya atas segala kesalahan dan kekhilafan saya baik disengaja maupun tidak kepada semua pihak selama menjalani pendidikan ini.

Saya berharap semoga karya akhir ini bermanfaat bagi kita semua dan dapat memberikan sumbangan bagi perkembangan Ilmu Radiologi di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya serta membalas budi baik kepada semua pihak yang telah memberikan dukungannya.

Makassar, Juli 2024

dr. Ivanlibrian Rubens Husandy



ABSTRAK

IVANLIBRIAN RUBENS HUSANDY. *Efikasi Trans-Arterial Embolization (TAE) Pre-Operatif dalam Membatasi Volume Pendarahan Intra-Operatif Berdasarkan Surgical Approach dan Staging Menurut Klasifikasi Radkowski pada Angiofibroma Nasofarings Juvenil* (dibimbing oleh Nikmatia Latief, Bachtiar Murtala, dan Isra Wahid).

Studi ini bertujuan menilai efikasi *transarterial embolization* (TAE) preoperatif dalam membatasi volume pendarahan intraoperatif berdasarkan *surgical approach* dan *staging* menurut klasifikasi Radkowski pada angiofibroma nasofarings juvenil (ANJ). Metode pada studi retrospektif ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan menganalisis data rekam medis dari tahun 2014 hingga Juni 2023. Populasi pada studi ini adalah semua pasien yang terdiagnosis ANJ dan menjalani tindakan ekstirpasi, baik dengan TAE preoperatif maupun tidak. Analisis statistik menggunakan SPSS versi 29.0 dengan nilai p kurang dari 0.05 dianggap signifikan secara statistik. Studi ini melibatkan 41 sampel dengan rincian 31 pasien (75.6%) menjalani TAE preoperatif sementara 10 pasien (24.4%) tidak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 31 pasien, 23 pasien (56.09%) diekstirpasi dengan *surgical approach* transpalatal dan 18 pasien (43.90%) menggunakan rhinotomi lateral. Berdasarkan klasifikasi Radkowski, terdapat 9 pasien (21.95%) pada *stage* IA, 8 (19.51%) pada *stage* IB, 4 (9.75%) pada *stage* IIA, 16 (38.02%) pada *stage* IIB, dan 4 (9.75%) pada *stage* IIIA. Tidak ditemukan pasien pada *stage* IIC atau IIIB. Kesimpulan secara keseluruhan adalah TAE preoperatif dapat membatasi volume pendarahan intraoperatif. Meskipun secara statistik tidak ditemukan adanya perbedaan yang bermakna antara volume pendarahan intraoperatif pasien yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada kelompok pasien *surgical approach* transpalatal dan rhinotomi lateral serta pasien *stage* IIIA, distribusi volume pendarahan intraoperatif menunjukkan kemaknaan TAE preoperatif dalam membatasi volume pendarahan intraoperatif.

Kata kunci: transarterial embolization, TAE, juvenile nasopharyngeal angiofibroma, *treatment*



ABSTRACT

IVANLIBRIAN RUBENS HUSANDY. *Efficacy of Preoperative Trans-Arterial Embolization (TAE) In Restricting Intraoperative Bleeding Volume Based on Surgical Approach and Staging according to Radkowski's Classification in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma* (supervised by, Nikmatia Latief, Bachtiar Murtala, and Isra Wahid)

The research aims to assess the efficacy of the preoperative trans-arterial embolization (TAE) based on the surgical approach and staging according to Radkowski's classification in the juvenile nasopharyngeal angiofibroma (JNA). The retrospective study utilized a cross-sectional design analyzing the medical record data from 2014 to June 2023. The research populations comprised all patients diagnosed with JNA who underwent the extirpation surgery, both with and without the preoperative embolization. The statistical analysis was conducted using SPSS version 29.0, with the p value of less than 0.05 considered statistically significant. The research result indicates that 41 samples: 31 patients (75.6%) undergo the preoperative TAE, while 10 (24.4%) do not. Among them, 23 patients (56.09%) have the trans-palatal approach, and 18 (43.90%) have the lateral rhinotomy. Radkowski's classification shows that 9 patients (21.95%) on stage (A, 8 (19.51%) on stage IB, 4 (9.75%) on stage IIA, 16 (38.02%) on stage IIB, and 4 (9.75%) on stage IIIA. There are no patients on stage IIC or IIIB. The mean intraoperative blood loss is 833.39 ± 630.2 cc for TAE and 2285 ± 1726 cc for non-TAE groups. Significant differences in the blood loss are found overall and on stage IIB ($p=0.012$ and 0.009 , respectively), but not for the surgical approach or stage IIIA. It can be concluded that the preoperative TAE generally reduces the intraoperative bleeding in JNA patients. Although no statistically significant difference is observed in the bleeding volume between those with and without TAE for the trans-palatal approach, the lateral rhinotomy, and stage IIIA, the overall distribution of bleeding volumes underscores the importance of the preoperative TAE in minimizing the intraoperative bleeding.

Key words: trans-arterial embolization, TAE, juvenile nasopharyngeal angiofibroma, treatment



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4. Hipotesa Penelitian	4
1 5. Manfaat Penelitian.....	4
INJAUAN PUSTAKA.....	5
1. Anatomi.....	5
2. Definisi	11



2.3.	Etiologi dan Patofisiologi	12
2.4.	Diagnosis	14
2.4.1.	Gejala dan tanda	14
2.4.2.	Pemeriksaan Radiologis.....	19
2.4.2.1	Foto Konvensional	19
2.4.2.2	CT scan	20
2.4.2.3	MRI	22
2.4.2.4	Angiografi	24
2.5.	Penatalaksanaan	27
2.5.1	Hormonal	27
2.5.2	Pembedahan	28
2.5.3	Embolisasi.....	29
2.5.4	Radioterapi	32
2.5.5	Kemoterapi	33
2.6.	Prognosis	34
2.7.	Kerangka penelitian	35
2.7.1.	Kerangka Teori	35
2.7.2.	Kerangka Konsep.....	36
BAB III METODE PENELITIAN.....		37
3.1.	Desain Penelitian.....	37
3.2.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	37
3.3.	Populasi Penelitian	37
3.4.	Sampel dan Cara Pengambilan Sampel.....	37
3.5.	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	38
3.5.1.	Kriteria inklusi.....	38
3.5.2.	Kriteria eksklusi	38
3.6.	Izin Penelitian dan Ethical Clearance.....	38
3.7.	Alokasi Subjek dan Cara Kerja.....	38
3.7.1.	Alokasi Subjek	38
3.7.2.	Cara Kerja.....	39
3.7.2.1.	Alat dan Bahan	39
3.7.2.2.	Prosedur Penelitian.....	39
8.	Identifikasi dan Klasifikasi Variabel	40
3.8.1.	Identifikasi variabel.....	40



3.8.2. Klasifikasi variabel.....	40
3.9. Definisi Operasional dan Kriteria Obyektif.....	40
3.10. Pengolahan dan Analisis Data	41
3.11. Alur Penelitian	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1. Karakteristik Populasi Penelitian	43
4.1.1. Karakteristik dan distribusi sampel berdasarkan dilakukan atau tidaknya TAE pre-operatif	43
4.1.2. Karakteristik dan distribusi sampel berdasarkan <i>surgical approach</i>	44
4.1.3. Karakteristik sampel berdasarkan <i>staging</i> berdasarkan sistem klasifikasi Radkowski	47
4.1.4. Distribusi volume pendarahan intraoperatif pada sampel yang dilakukan atau tidak dilakukan TAE pre-operatif	48
4.1.5. Distribusi volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel <i>surgical approach</i> berbeda yang dilakukan dan tidak dilakukan TAE pre-operatif	49
4.1.6. Distribusi volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel <i>stage</i> menurut sistem klasifikasi Radkowski yang dilakukan dan tidak dilakukan TAE pre-operatif	51
4.2. Analisis Statistik	54
4.3. Pembahasan	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
5.1. Kesimpulan.....	64
5.2. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA.....	65



DAFTAR TABEL

Tabel 1	Berbagai sistem <i>staging</i> ANJ	16
Tabel 2	Distribusi sampel berdasarkan dilakukan/tidaknya TAE pre-operatif	44
Tabel 3	Distribusi sampel berdasarkan <i>surgical approach</i>	45
Tabel 4	Distribusi sampel berdasarkan <i>surgical approach</i> baik yang dilakukan maupun tidak dilakukan TAE preoperatif	46
Tabel 5	Distribusi sampel berdasarkan <i>staging</i> menurut sistem klasifikasi Radkowski.....	47
Tabel 6	Rerata volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel yang dilakukan dan tidak dilakukan TAE pre-operatif	48
Tabel 7	Rerata volume pendarahan intraoperatif pada populasi yang dilakukan dan tidak dilakukan TAE pre-operatif pada setiap <i>surgical approach</i>	50
Tabel 8	Rerata volume pendarahan intraoperatif pada populasi yang dilakukan dan tidak dilakukan TAE pre-operatif pada setiap <i>stage</i> berdasarkan sistem klasifikasi Radkowski.....	53
Tabel 9	Perbandingan sampel yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif	54
Tabel 10	Perbandingan sampel yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada kelompok <i>surgical approach</i> transpalatal	55
Tabel 11	Perbandingan sampel yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada kelompok <i>surgical approach</i> rhinotomy lateral.....	56
Tabel 12	Perbandingan sampel yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada kelompok <i>stage</i> IIB.....	58
Tabel 13	Perbandingan jumlah sampel yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada kelompok <i>stage</i> IIIA.	59



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1	Persentase distribusi sampel berdasarkan dilakukan/tidaknya TAE pre-operatif.....	44
Grafik 2	Persentase distribusi sampel berdasarkan <i>surgical approach</i> .	46
Grafik 3	Persentase distribusi sampel berdasarkan <i>staging</i> menurut sistem klasifikasi Radkowski	48
Grafik 4	Distribusi frekuensi volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel yang tidak dilakukan dan yang dilakukan TAE preoperatif	49
Grafik 5	Distribusi frekuensi volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel <i>surgical approach</i> transpalatal yang tidak dilakukan dan yang dilakukan TAE preoperatif	50
Grafik 6	Distribusi frekuensi volume pendarahan intraoperatif pada kelompok sampel <i>surgical approach</i> rhinotomy lateral yang tidak dilakukan dan yang dilakukan TAE preoperatif	51
Grafik 7	Distribusi frekuensi volume pendarahan intraoperatif berdasarkan <i>stage</i> menurut klasifikasi Radkowski baik yang tidak dilakukan ataupun yang dilakukan TAE preoperatif	53
Grafik 8	Perbandingan volume pendarahan intraoperatif sampel baik yang tidak dilakukan dan yang dilakukan TAE preoperatif	55
Grafik 9	Perbandingan volume pendarahan yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif berdasarkan <i>surgical approach</i> transpalatal	56
Grafik 10	Perbandingan volume pendarahan yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif berdasarkan <i>surgical approach</i> rhinotomy lateral	57
Grafik 11	Perbandingan volume pendarahan yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada <i>stage</i> IIB	58
Grafik 12	Perbandingan volume pendarahan yang dilakukan TAE preoperatif dan yang tidak dilakukan TAE preoperatif pada <i>stage</i> IIIA	59



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Diagram pembagian farings.....	7
Gambar 2	Representasi kadaverik nasofarings dan struktur-struktur sekitarnya.....	8
Gambar 3	Ilustrasi percabangan arteri carotis eksterna.....	9
Gambar 4	Arteri carotis interna, arteri carotis eksterna serta percabangannya.....	10
Gambar 5	Foto skull lateral menunjukkan densitas jaringan lunak pada area nasofarings dengan sinus sphenoid yang intak dan obstruksi pada nasal di anterior	20
Gambar 6	CT-Scan ANJ pada remaja laki-laki 15 tahun dengan obstruksi hidung, anosmia dan epistaksis.....	21
Gambar 7	CT-Scan dengan kontras pelebaran foramen sfenopalatina, anterior bowing dari dinding maksilaris posterior dan erosi prosesus pterygoid yang merupakan tanda khas ANJ.....	22
Gambar 8	MRI T2WI potongan coronal dan T1WI potongan sagittal	24
Gambar 9	MRI T1WI tanpa dan dengan kontras	24
Gambar 10	Ilustrasi yang merangkum <i>supply artery</i> ke ANJ	26
Gambar 11	DSA ANJ anak remaja usia 15 tahun	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Ethical Clearance.....	70
Lampiran 2 Tabel Uji Statistik.....	71
Lampiran 3 Curriculum Vitae	76



DAFTAR SINGKATAN

Singkatan	Arti dan Penjelasan
TAE	<i>Transarterial Embolization</i>
JNA	<i>Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma</i>
ANJ	<i>Angiofibroma Nasofarings Juvenil</i>
CT	<i>Computed Tomography</i>
MRI	<i>Magnetic Resonance Imaging</i>
DWI	<i>Diffusion Weighted Imaging</i>
ADC	<i>Apparent Diffusion Coefficient</i>
DSA	<i>Digital Subtraction Angiography</i>
GF	<i>Growth Factor</i>
TGF- β	<i>Transforming Growth Factor - Beta</i>
IGFII	<i>Insulin-like Growth Factor – II</i>
PDGF	<i>Platelet-Derived Growth Factor</i>
IGF-1R	<i>Insulin-like Growth Factor – 1R</i>
bFGF	<i>Basic Fibroblast Growth Factor</i>
VEGF	<i>Vascular Endothelial Growth Factor</i>
UPMC	<i>University of Pittsburgh Medical Centre</i>
ICA	<i>Internal Carotid Artery</i>
ECA	<i>External Carotid Artery</i>
PVA	<i>Polyvinyl Alcohol</i>
PACS	<i>Picture Archiving and Communication System</i>



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Angiofibroma nasofaring juvenil (ANJ) merupakan tumor jinak regio nasofarings yang ditemukan paling sering pada populasi laki-laki dewasa muda. Kelainan ini mencakup 0.5% dari semua tumor kepala dan leher yang sebagian besar terjadi pada rentang usia 7-29 tahun. Diagnosa ditegakkan terutama berdasarkan manifestasi klinis, seperti obstruksi cavum nasi unilateral dan epistaksis, serta pemeriksaan radiologis yang disertai kontras seperti CT-scan dan MRI. DSA (*digital subtraction angiography*) juga dapat dilakukan untuk menilai pembuluh darah yang memberikan *supply* ke angiofibroma akan tetapi tidak diperlukan untuk menegakkan diagnosa. (Riascos, 2010, Alimli, 2016, Bahar 2022)

Pembedahan tetap merupakan pilihan pengobatan utama. Terdapat beberapa pendekatan pembedahan (*surgical approach*) dan seringkali didasari pada ukuran tumor, lokasi, dan luasnya tumor. Tindak pembedahan ANJ selalu menjadi tantangan untuk para ahli bedah karena vaskularisasi tumornya, lokasi kejadian, serta destruksi jaringan lunak sekitar yang terjadi. Karena vaskularisasi tumor yang tinggi, embolisasi trans-arterial super-selektif pre-operatif dapat membatasi volume perdarahan intra-operatif. Embolisasi ini biasanya dilakukan 24-72 jam sebelum dilakukannya ekstirpasi untuk membantu terjadinya hemostasis selama tindak pembedahan. (Dhingra & Dhingra, 2018; Uetz & Crosby, 2020; Tork & Ipson, 2021)

Saat ini, sistem klasifikasi ANJ yang umum digunakan adalah sistem sifikasi yang dikembangkan oleh Radkowski et al., yang merupakan



modifikasi dari sistem klasifikasi Session. Staging ANJ memiliki hubungan terhadap jumlah pendarahan intra-operatif pada ekstirpasi ANJ. Pada Studi oleh Pletcher et al pada tahun 1975, selain menunjukkan manfaat TAE pre-operatif dalam membatasi volume pendarahan intra-operatif, juga menunjukkan volume *estimated blood-loss* pada setiap *stage* klasifikasi Radkowski. Studi oleh Giorgianni et al pada tahun 2021 berjudul *Twenty Years of Experience in Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma (JNA) Preoperative Endovascular Embolization: An Effective Procedure with a Low Complications Rate*, yang didasarkan oleh pengalaman mereka dalam rentang 20 tahun menunjukkan dalam studinya bahwa embolisasi pre-operatif merupakan teknik yang aman dalam menurunkan pendarahan intra-operatif. (Pletcher 1975, Giorgianni 2021)

Meskipun demikian, penulis belum menemukan data yang membandingkan volume pendarahan intra-operatif pada pasien-pasien ANJ dengan TAE pre-operatif dan tanpa TAE pre-operatif pada setiap *stage* klasifikasi Radkowski, yang merupakan sistem *staging* yang umum digunakan di RS Wahidin Sudirohusodo, Makassar.

Selain itu, hanya ditemukan satu literatur oleh Adham et al pada tahun 2022 berjudul *Surgical Approach of Juvenile Nasopharyngeal Angiofibroma*, yang membahas *surgical approach* terbaik pada pasien-pasien ANJ di Indonesia. Dalam laporan kasus ini disimpulkan bahwa pendekatan lateral merupakan teknik terbaik dalam mengangkat tumor secara menyeluruh serta mencegah terjadinya rekurensi (Adham 2022). Pada studi oleh Moulin et al tahun 1995 ditemukan data yang menunjukkan

volume pendarahan intraoperatif *surgical approach* transantral lebih sedikit dibandingkan rhinotomi lateral (Moulin et al 1995).



Penulis masih belum menemukan literatur yang membandingkan volume pendarahan intra-operatif berdasarkan *surgical approach* dan staging menurut klasifikasi Radkowski pada pasien dengan TAE pre-operatif maupun tanpa TAE.

Oleh sebab itu, penulis ingin melakukan penelitian untuk menilai efikasi TAE pre-operatif berdasarkan *surgical approach* dan *staging* menurut klasifikasi Radkowski pada ANJ.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat dirumuskan pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut: bagaimanakah efikasi *trans-arterial embolization* (TAE) pre-operatif dalam mengurangi pendarahan intra-operatif ekstirpasi ANJ yang digrading berdasarkan sistem staging Radkowski? Apakah *surgical approach* pembedahan dapat mempengaruhi volume pendarahan intraoperatif baik pada pasien dengan TAE pre-operatif maupun tanpa TAE pre-operatif?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

- Mengetahui efikasi TAE pre-operatif dalam membatasi volume perdarahan intra-operatif berdasarkan *surgical approach* dan *staging* menurut klasifikasi Radkowski pada ANJ

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menilai ada/tidaknya perbedaan volume pendarahan intraoperatif pada kelompok yang tidak dilakukan TAE dengan yang dilakukan TAE preoperatif pada keseluruhan kasus



2. Menilai ada/tidaknya perbedaan volume pendarahan intraoperatif pada kelompok yang tidak dilakukan TAE dengan yang dilakukan TAE preoperatif berdasarkan *surgical approach*
3. Menilai ada/tidaknya perbedaan volume pendarahan intraoperatif pada kelompok yang tidak dilakukan TAE dengan yang dilakukan TAE preoperatif berdasarkan *stage* Radkowski

1.4. Hipotesa Penelitian

- Volume pendarahan intra-operatif ANJ dengan TAE pre-operatif lebih sedikit dibandingkan tanpa TAE preoperatif secara keseluruhan
- Volume pendarahan intra-operatif ANJ dengan TAE pre-operatif lebih sedikit dibandingkan tanpa TAE preoperatif berdasarkan *surgical approach*
- Volume pendarahan intra-operatif ANJ dengan TAE pre-operatif lebih sedikit dibandingkan tanpa TAE preoperatif berdasarkan *stage* Radkowski.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai tindakan TAE pre-operatif secara umum
 2. Memberikan informasi ilmiah mengenai manfaat TAE pre-operatif berdasarkan *surgical approach* dan *staging* menurut klasifikasi Radkowski
- ~ Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan yang bermanfaat untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Angiofibroma nasofaring juvenil (ANJ) merupakan tumor jinak yang jarang ditemukan. Angka kejadian ANJ berkisar 0,5% dari semua tumor kepala leher, dengan frekuensi 0,4 per satu juta penduduk dengan angka puncak 3,4 per satu juta penduduk yaitu pada usia remaja di Amerika Serikat dan sering ditemukan pada anak laki-laki. Studi yang dilakukan pada tahun 1995-2012 di Cina, dari 96 kasus angiofibroma nasofaring semua diderita oleh anak laki-laki. Penelitian yang dilakukan di RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta (2001-2008), yakni dari 27 kasus ANJ, semua pasien laki-laki dengan usia rata-rata 15,7 tahun $\pm$ 3,23 dengan kelompok usia terbanyak antara 14-17 tahun (Anggreani, et al., 2011; Huang, et al., 2014; Masood, et al., 2021).

Tumor ini tumbuh secara perlahan namun sifatnya destruktif dan dapat menginvasi struktur sekitarnya. Tumor ini mencakup 0.5% tumor pada kepala dan leher. Tumor ini merupakan tumor vaskular dan seringkali dengan keluhan umum hidung tersumbat dan epistaksis rekuren. (Sharma et al, 2017; Panda et al, 2011)

2.1. Anatomi

Nasofaring terletak di antara basis kranii dan palatum mole yang menghubungkan kavum nasi dengan orofaring, ukuran diameter nasofaring superior-inferior 4 cm, lateral kanan ke kiri sekitar 4 cm - 5,5 cm dan anterior-posterior 2,5 cm - 3,5 cm. Nasofaring merupakan ruangan yang dibatasi oleh dinding pada daerah superior, inferior, dan lateral. Nasofaring dibatasi oleh sinus sphenoid pada bagian superior, palatum mole (orofaring) di bagian inferior, koana di bagian anterior, muara tuba Eustachius di bagian lateral yang terlindungi oleh torus tubarius dan dinding

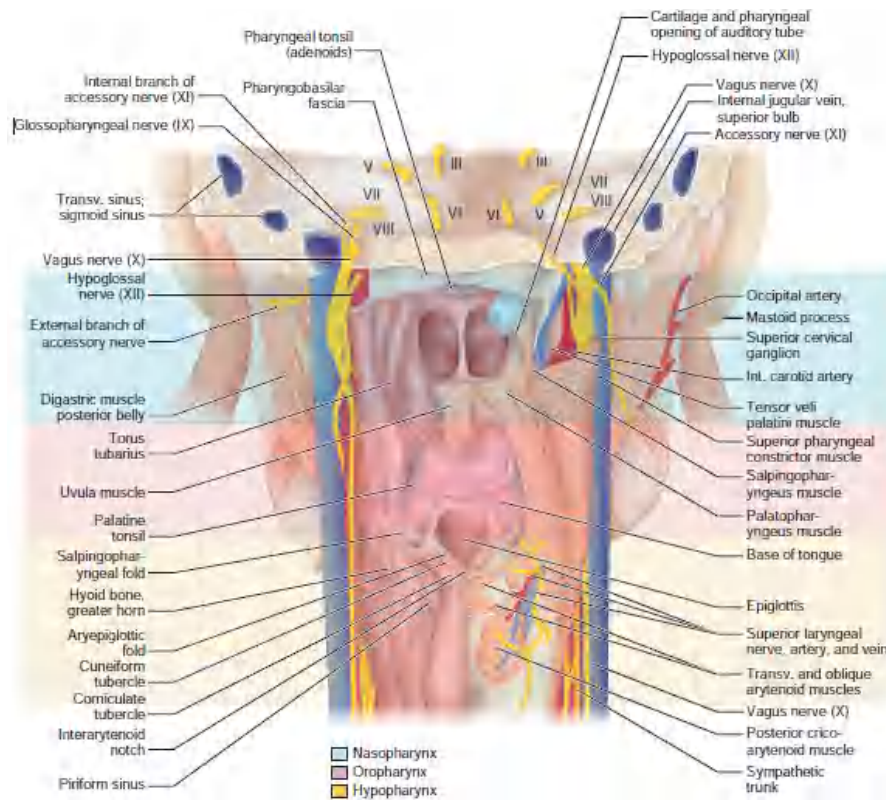


posterior nasofaring yang terdiri atas klivus pada vertebra C1 dan C2. (Yusmawan & Antono, 2019)

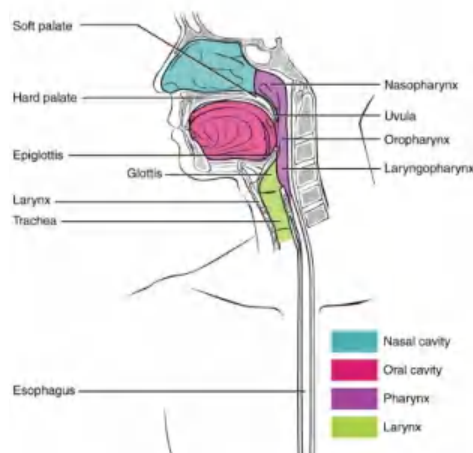
Pada nasofaring terdapat beberapa foramen yang merupakan rute penting dari perluasan atau invasi lesi jinak maupun ganas. Pada bagian anterior terdapat foramen sfenopalatina yang dilalui oleh arteri sfenopalatina, yang sebagian besar merupakan tempat asal ANJ, yang sering kali meluas ke foramen dan memanjang hingga ke lateral fossa pterigopalatina. Di bagian tengah fossa kranial, terdapat banyak jalan yang bisa menjadi jalur perluasan tumor ke daerah intrakranial (menginvasi ruang parafaringeal dan fossa infratemporal) seperti foramen rotundum (n. maksilaris [V2], foramen ovale (n. mandibularis [V3], kanalis karotikus, dan foramen jugulare. (Yusmawan & Antono, 2019)

Pada superior dan posterior dari torus tubarius terdapat resesus faringeus yang dinamakan fossa Rosenmuller dan merupakan lokasi yang paling sering menjadi lokasi tumbuhnya massa (keganasan). Fossa pterigopalatina merupakan lekukan medial fissura pterigomaksilaris yang terletak tepat di bawah puncak orbita antara prosesus pterigoideus dan posterior maksila. Batas medialnya adalah *perpendicular plate* dari tulang palatina. (Dhingra & Dhingra, 2018; Mahajan & Gupta, 2021)

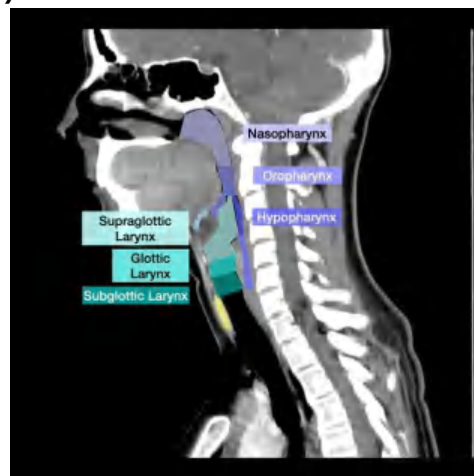




(a)



(b)



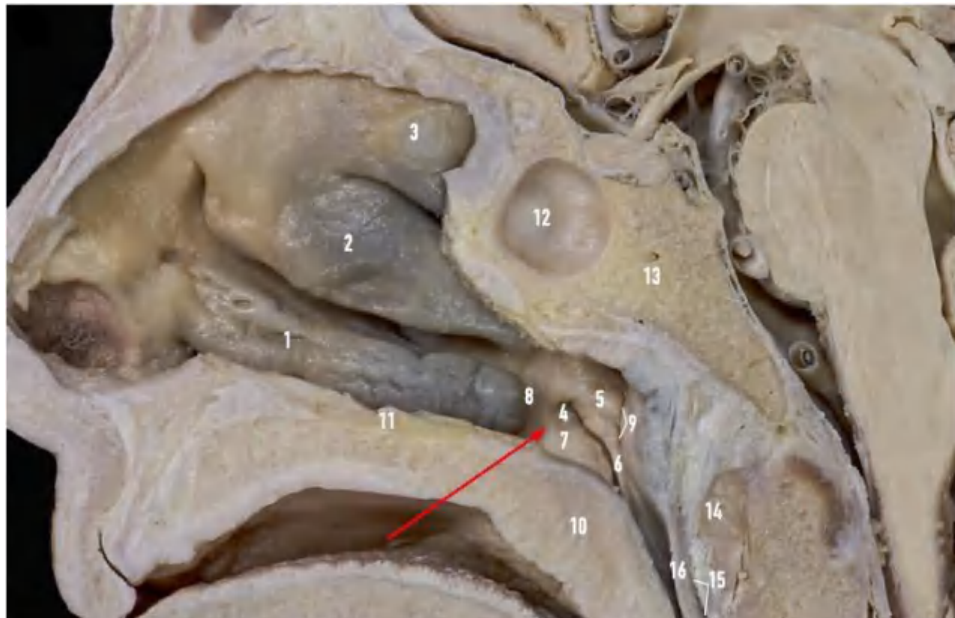
(c)

Gambar 1. Diagram pembagian farings. (a) Coronal. (b) Sagittal. (c) Pada CT-scan potongan sagittal

Fossa pterigopalatina berhubungan ke superior dengan orbita melalui bagian posterior dari fissura orbitalis inferior. Di sisi lateral, fossa pterigopalatina berhubungan secara bebas dengan fossa infratemporalis. Di sisi medial fossa pterigopalatina berhubungan dengan rongga hidung



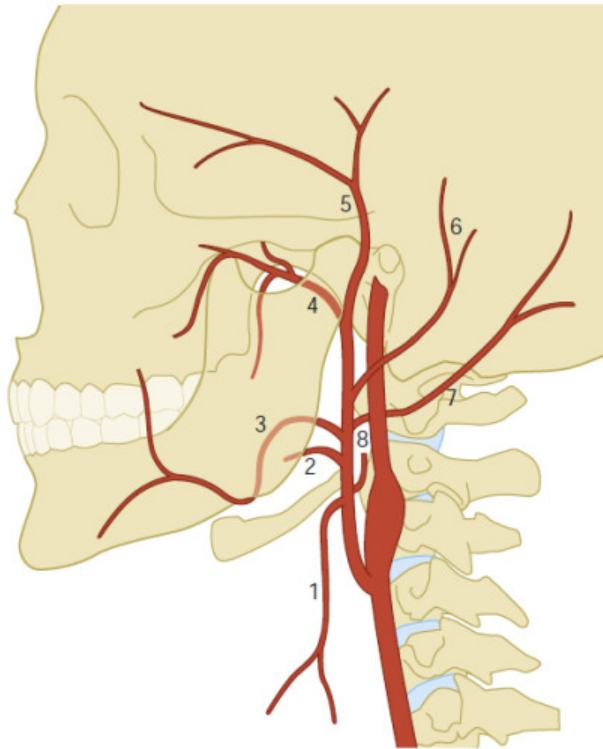
melalui foramen sfenopalatina, dengan rongga mulut melalui kanalis palatina mayor. (Evans, 2016; Prescher, 2017)



Gambar 2. Representasi kadaverik nasofarings (panah merah) dan struktur-struktur disekitarnya. (1) concha nasalis inferior, (2) concha nasalis media, (3) concha nasalis superior, (4) bukaan tuba eustachia, (5) elevasi tuba, (6) lipatan salpingofaringeal, (7) elevasi levator veli palatina, (8) elevasi salpingopalatina, (9) fossa Rosenmuller, (10) palatum molle, (11) palatum durum, (12) sinus sphenoidalis, (13) clivus, (14) arcus anterior dari atlas, (15) ruang retrofaringeal, (16) dinding dorsal dari farings.

Vaskularisasi pada nasofaring sebagian besar berasal dari arteri faringeal ascendens yang merupakan cabang dari arteri carotis eksterna. Cabang-cabangnya memberikan suplai darah, bergerak naik pada dinding faring, dan bersama cabang palatina melewati tepi superior konstriktor superior, untuk menyuplai palatum mole dan mukosa. Cabang-cabang kecil lain menyuplai darah ke tuba eustachius. Cabang palatina ascendens dari arteri fasialis, arteri palatina mayor dan arteri maksilaris interna cabang pterygoid juga berperan dalam suplai darah nasofaring. Arteri sfenopalatina dan cabang-cabangnya menyuplai darah pada atap dan bagian koana. (Yusmawan & Antono, 2019)



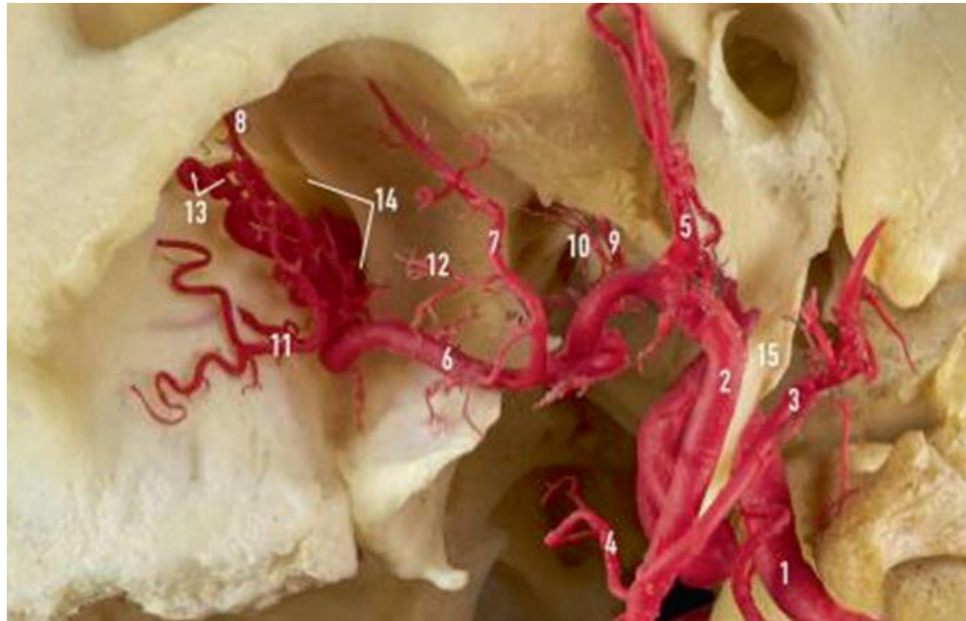


Gambar 3. Ilustrasi percabangan arteri carotis eksterna.
 (1) arteri thyroideal superior. (2) arteri lingualis. (3) arteri fasialis. (4) arteri maxillaris interna. (5) arteri temporalis superfisial. (6) arteri auricularis posterior. (7) arteri occipitalis. (8) arteri faringeal asendens



(a)





(b)

Gambar 4. Arteri carotis interna, arteri carotis eksterna serta percabangannya. (1) arteri carotis interna, (2) arteri carotis eksterna, (3) arteri occipitalis, (4) arteri faringeal asendens, (5) arteri temporalis superfisial, (6) arteri maksillaris, (7) arteri temporalis profunda posterior, (8) arteri temporalis profunda anterior, (9) arteri meningeal media, (10) arteri meningeal aksesorius, (11) arteri alveolar superior posterior, (12) cabang-cabang pterigoid, (13) arteri oftalmika, (14) fissura pterigomaksilla, (15) prosesus styloideus.

Drainase vena nasofaring terdiri atas dua lapis pleksus venosus, yaitu lapisan submukosa dan pleksus faringeus eksternus yang berlanjut dari bagian inferior nasofaring ke orofaring. Pleksus faringeus pada nasofaring berjalan secara lateral ke pleksus pterigoid dan berakhir pada vena jugularis interna. Pembuluh limfa terbagi menjadi tiga rute yakni dari dinding lateral faring: (a) menuju ke nodus limfatikus retrofaringeal; (b) bercabang ke jalur *jugular chain*; (c) ke nodus limfatikus yang lebih dalam pada *posterior triangle* nodus spinal aksesorius di bawah musculus sternokleidomastoideus. Limfonodi servikal kanan akan menuju duktus limfatikus kanan ke *right venous angle*, limfonodi

kal kiri akan menuju *ductus thoracicus* lalu berjalan ke *left venous angle*.

(Mawar & Antono, 2019)



2.2. Definisi

Angiofibroma nasofaring juvenil (ANJ) merupakan tumor jinak fibrovaskular yang kaya akan pembuluh darah (hipervaskularisasi), tidak berkapsul yang berasal dari fossa pterigopalatina dan sering terjadi pada anak laki-laki hingga usia pubertas pada usia sekitar 10-20 tahun. Tumor ini meskipun bersifat jinak namun sangat invasif dan destruktif. Angiofibroma dapat meluas secara ekstensif dari nasofaring dan kavum nasi ke fossa pterygoid, orbita, fossa infratemporal dan sinus paranasal hingga ke intrakranial. (Shah, Patel & Singh, 2012; Persky & Manolidis, 2014; Dhingra & Dhingra, 2018)

Secara makroskopik, ANJ merupakan tumor yang berlobus-lobus dan licin. Mikroskopik, ANJ terdiri dari stroma fibrosa dan pembuluh darah dengan berbagai ukuran, gambaran daerah vaskuler bervariasi, baik bentuk maupun ukurannya dalam jaringan fibrosa yang matur yang terdiri dari berbagai ukuran pembuluh darah dengan dinding yang tipis. (Camilon, et al., 2018)

ANJ bersumber dari bagian “atap” posterolateral dari cavum nasi, tepat di atas dan belakang dari foramen sphenopalatina. Pada kondisi normal, terdapat stroma fibrovaskuler pada bagian ini dimana prosesus sphenoidalis dan prosesus orbitalis dari os palatum terhubung pada os sphenoidalis. Jaringan ini membentuk palatum yang tebal dan *rigid* pada bagian atap nasofarings. Lokasi ini memungkinkan tumor mengisi bagian nasofarings terlebih dahulu lalu kemudian meluas ke cavum nasi. Setelah itu, tumor dapat dengan mudah meluas ke bagian-bagian anatomis lainnya seperti fossa pterigopalatina, fossa infratemporalis dan fossa temporalis di bawah musculus orbitalis. Pada kasus-kasus tahap lanjut, tumor juga dapat menyebar ke sinus paranasalis, rongga cranium, sinus cavernosus dan orbita.



2.3. Etiologi dan Patofisiologi

Etiologi ANJ masih belum jelas dan masih menjadi perdebatan. Teori yang selama ini berkembang yakni tumor ini berasal dari jaringan embriologi kondrokartilago yang terbentuk saat pembentukan tulang kranial. Lokasi tumor ini berasal dari foramen sfenopalatina margin superior. Ada beberapa hipotesis yang berbeda saat ini dalam literatur, terutama mengenai sumber vaskular seperti AVM atau sisa dari *first branchial arch*. *First branchial arch* ini menjelaskan mengenai lokasi khas dari ANJ, karena regresi yang tidak lengkap dapat meninggalkan sisa di dekat foramen sfenopalatina. (Schick, 2017; Liu, 2015)

Selain teori *first branchial arch*, terdapat juga beberapa dugaan faktor penyebab yang dapat membantu menjelaskan patogenesis dari ANJ.

Faktor-faktor genetik yang terlibat dalam patogenesis ANJ masih belum diketahui dengan pasti dan karakteristik-karakteristik pentingnya, seperti prevalensinya yang lebih tinggi pada laki-laki dan sifatnya yang agresif masih belum dapat dijelaskan secara genetik. Salah satu studi yang menggunakan metode *comparative genomic hybridization* (CGH), menunjukkan adanya kelainan kromosom pada pasien-pasien dengan ANJ. Ditemukan beberapa jenis penambahan atau kehilangan kromosom autosomal dan kromosom seks (lebih sering), seperti pada kondisi kombinasi dari kehilangan kromosom Y dengan penambahan kromosom X. Karena setiap kromosom X mengekspresikan satu gen untuk reseptor androgen (AR), maka penambahan satu kromosom X mengakibatkan penambahan gen AR. Penambahan tersebut dapat menjelaskan bukti histologis terjadinya ANJ, na ditemukan pada 75% kasus. Temuan ini menandakan peran penting



stimulasi androgen dalam patogenesis tumor. (Andrade 2008; Garça, 2010; Liu 2015)

Tidak banyak informasi yang diketahui mengenai faktor pertumbuhan/*growth factor* (GF) dalam patogenesis ANJ, dan mekanisme inisiasi dan perjalanannya masih belum diketahui dengan jelas. Akan tetapi, karakteristik unik dari ANJ mengindikasikan bahwa GF merupakan bagian dari serangkaian interaksi kompleks yang melibatkan sitokin, hormon dan mediator-mediator lain. TGF- β merupakan GF polipeptida yang diproduksi oleh berbagai jenis sel seperti sel fibroblas, sel endotel dan makrofag. Perannya dalam patogenesis neoplasma sangat kompleks dan mempengaruhi fungsi regulasi siklus sel serta induksi penyembuhan dan angiogenesis. Jalur signalisasi TGF- β dapat dihubungkan dengan peningkatan agresifitas dari berbagai jenis tumor. Pada salah satu studi imunokimia, 100% dari 19 kasus ANJ yang diteliti didapati TGF- β 1 yang teraktivasi di nukleus, sitoplasma sel stromal dan endotel kapiler. (Andrade 2008; Garça, 2010; Liu 2015)

GF lainnya yang terlibat dalam patogenesis ANJ adalah IGFII (*Insuline-like Growth Factor II*), karena ditemukan ekspresinya yang berlebihan pada pasien-pasien dengan ANJ, beserta faktor-faktor lain seperti *platelet derivative growth factor* (PDGF). Akan tetapi, IGF-1R, salah satu reseptor IGF yang berhubungan dengan tumorigenesis, tidak terdeteksi pada pasien-pasien dengan ANJ dan masih diperlukan studi lebih lanjut.

Basic fibroblast growth factor (bFGF) juga ditemukan berkaitan dengan patogenesis ANJ. Faktor ini memiliki efek stimulatorik terhadap sel-sel telial, sel-sel otot dan fibroblas, dan berhubungan dengan *remodelling*, mitosis, penyembuhan dan angiogenesis jaringan serta pertumbuhan tumor. (Schick, 2017; Liu, 2015; Garça, 2010)



Vaskularisasi ANJ yang tinggi berhubungan langsung dengan *vascular endothelial growth factor* (VEGF). VEGF diekspresikan terutama pada sel-sel stromal dan pembuluh darah ANJ dan berhubungan dengan proliferasi serta banyaknya pembuluh darah pada tumor. Akan tetapi, tidak ditemukan adanya korelasi antara ukuran tumor dan vaskularisasinya. Oleh sebab itu, ekspresi VEGF pada ANJ ditemukan berhubungan dengan banyak pembuluh darah pada ANJ, bukan pada agresifitasnya. Banyaknya pembuluh darah pada ANJ juga berhubungan dengan peningkatan kadar faktor pertumbuhan lain seperti bFGF dan TGF- β serta ekspresi reseptor VEGF.

Karakteristik ANJ yang sebagian besar bermanifestasi pada laki-laki dan pada usia belia, dimana kadar hormonal berada pada puncaknya, meningkatkan kecurigaan pengaruh hormon dalam patogenesisnya. Akan tetapi beberapa studi menunjukkan bahwa kadar serum hormon seks tidak mengalami perubahan pada pasien-pasien dengan ANJ. Oleh sebab itu, teori yang mengatakan bahwa ANJ bergantung pada kadar hormon androgen mulai dipertanyakan, yang juga dapat membantu menjelaskan pengobatan dengan menggunakan obat-obatan anti-androgenik tidak memberikan hasil yang konklusif. (Schick, 2017; Liu, 2015; Andrade, 2008; Garça, 2010)

2.4. Diagnosis

Diagnosa ANJ ditegakkan anamnesis, pemeriksaan fisis dan pemeriksaan radiologis. (Uetz & Crosby, 2020)

2.4.1. Gejala dan tanda

Beberapa gejala yang seringkali ditemukan pada pasien-pasien ANJ mencakup:

- Epistaksis: spontan, *profuse* dan berulang



- Gejala obstruksi
- Cephalgia
- Rinorrhoea

Jika massa berukuran besar dan invasif, gejala-gejala lain yang timbul adalah:

- Proptosis
- Gangguan visual
- Kelemahan nervus kranialis
- Disfungsi tuba eustachius
- Deformitas wajah.

Pada pemeriksaan fisik, tampak massa merah muda atau ungu kemerahan pada kavum nasi atau nasofaring, tidak bertangkai dan konsistensi keras. (Persky & Manolidis, 2014; Dhingra & Dhingra, 2018; Tork & Simpson, 2021)

Terdapat berbagai klasifikasi untuk menentukan stadium pada ANJ, antara lain klasifikasi Andrews-Fisch, Radkowski, Chandler, Sessions, INCa staging system, UPMC system. Penentuan stadium pada ANJ menurut Radkowski et al paling sering digunakan. Klasifikasi berdasarkan UPMC diperkenalkan pada tahun 2010 berdasarkan stadium endoskopi. Pada sistem ini stadium dibagi menjadi dalam V (lima) stadium, dengan lebih berfokus pada vaskularisasi residual, terutama dari arteri carotis interna setelah embolisasi praoperasi. (Persky & Manolidis, 2014; Tork & Simpson, 2021)



Tabel 1. Berbagai sistem *staging* ANJ

STAGE	RADKOWSKI	ANDREW-FISCH	CHANDLER	SESSIONS	INCan	UPMC
I	A: Terbatas pada nares posterior dan atau atap nasofaring	Terbatas pada kavum nasi/nasopharyngeal vault	Adanya keterlibatan nasopharyngeal vault	A: Adanya keterlibatan kavum nasi atau nasopharyngeal vault	Keterlibatan nasofaring, <i>nasal fossae</i> , antrum maksila, <i>anterior ethmoid cells</i> , sinus sphenoid	Terbatas pada kavum nasi dan nasofaring
	B: Stage Ia, + perluasan ke salah satu atau lebih sinus paranasal			B: Perluasan hingga salah satu atau lebih sinus paranasal		
II	A: Perluasan minimal ke fossa pterygomaksila	Invasi ke fossa pterygopalatina atau sinus paranasal	Perluasan hingga kavum nasi atau sinus sphenoid	A: Perluasan minimal ke fossa pterygopalatina	A; Keterlibatan nasofaring, <i>nasal fossa</i> , antrum maksila, <i>anterior ethmoid cells</i> , sinus sphenoid, invasi ke fossa pterygomaksila atau fossa infratemporal anterior hingga <i>pterygoid plates</i> , dengan diameter < 6 cm	Sinus paranasal dan invasi fossa pterygopalatina lateral, tanpa vaskularisasi residual
	B: Melibatkan fossa pterygomaksila dengan atau			B: Perluasan (<i>full</i>) ke fossa pterygopalatine	B: Invasi ke dalam fossa pterygopalatina atau fossa infratemporal	



	tanpa adanya erosi tulang orbita				anterior hingga <i>pterygoid plates</i> , dengan diameter ≥ 6 cm	
	C: Meluas ke dalam fossa temporal, atau bagian posterior dari fossa <i>pterygoid</i>			C: Perluasan ke infratemporal dengan atau tanpa keterlibatan daerah buccal		
III	A: Perluasan minimal ke intrakranial	A: Ekstensi ke fossa infratemporal atau orbita	Perluasan pada sinus maksilaris, sinus ethmoid, fossa <i>pterygopalatine</i> , fossa infratemporal, orbita atau buccal	Perluasan ke intrakranial	Invasi ke fossa infratemporal posterior hingga <i>pterygoid plates</i> atau ke dalam <i>posterior ethmoid cells</i>	Erosi dasar tengkorak dan keterlibatan orbita serta fossa infratemporal
	B: Perluasan jauh ke intrakranial dengan atau tanpa perluasan ke sinus kavernosus	B: Ekstensi ke intrakranial, ekstensi ekstradural ke daerah parasellar				
		A: Ekstensi intrakranial intradural tanpa infiltrasi ke sinus kavernosus, fosa pituitary atau chiasma optikum	Perluasan ke intrakranial		Ekstensi ke <i>skull base</i> > 2 cm atau invasi ke intrakranial	Erosi dasar tengkorak dan keterlibatan orbita serta fossa infratemporal, dengan vaskularisasi residual dari arteri carotis interna
		B: Ekstensi intrakranial				



		intradural dengan infiltrasi ke sinus kavernosus, fosa pituitary atau chiasma optikum				
V						Ekstensi intracranial medial (stadium V (M)), intracranial lateral (stadium V (L)) dan vaskularisasi residual



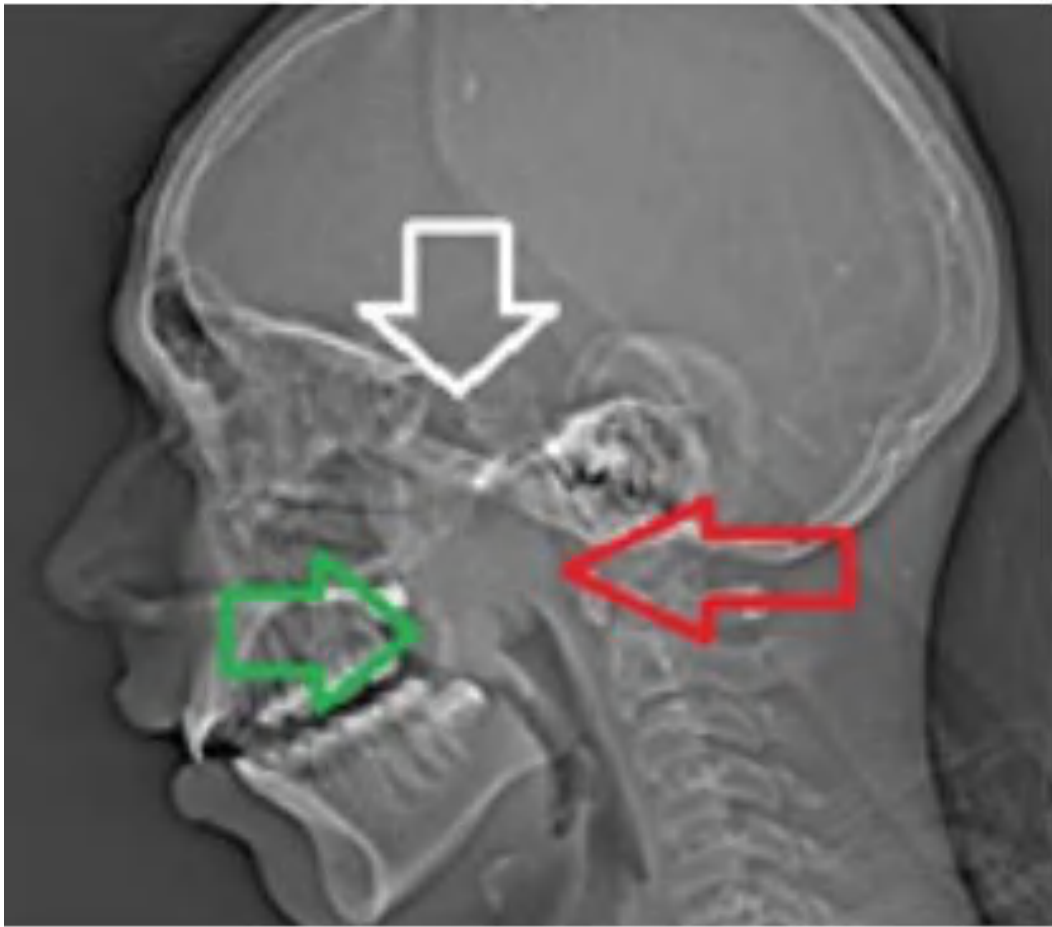
2.4.2. Pemeriksaan Radiologis

Radiologi berperan penting dalam diagnosis karena sifat tumor yang sangat vaskular sehingga biopsi akan sulit dilakukan, Walaupun massa diduga berasal dari foramen sphenopalatina, tumor ini biasanya sudah berukuran besar saat terdiagnosis, seringkali dengan ekstensi ke medial pada nasofaring, lateral ke fossa pterygopalatine, dan melewati orbita, sinus paranasal, intrakranial dan fossa infratemporal. (Gaillard, 2020)

2.4.2.1 Foto Konvensional

Foto polos tidak lagi berperan dalam pemeriksaan kecurigaan ANJ ini, namun dapat dilakukan pada beberapa kondisi untuk menilai obstruksi nasal, atau gejala obstruksi sinus. Penemuan mencakup visualisasi massa, opasifikasi sinus sphenoid, dinding posterior dari antrum maksila yang “bowing” (Holman-Miller sign), pelebaran fissura pterygomaxillary dan fossa pterygopalatine, erosi dari pterygoid medial.





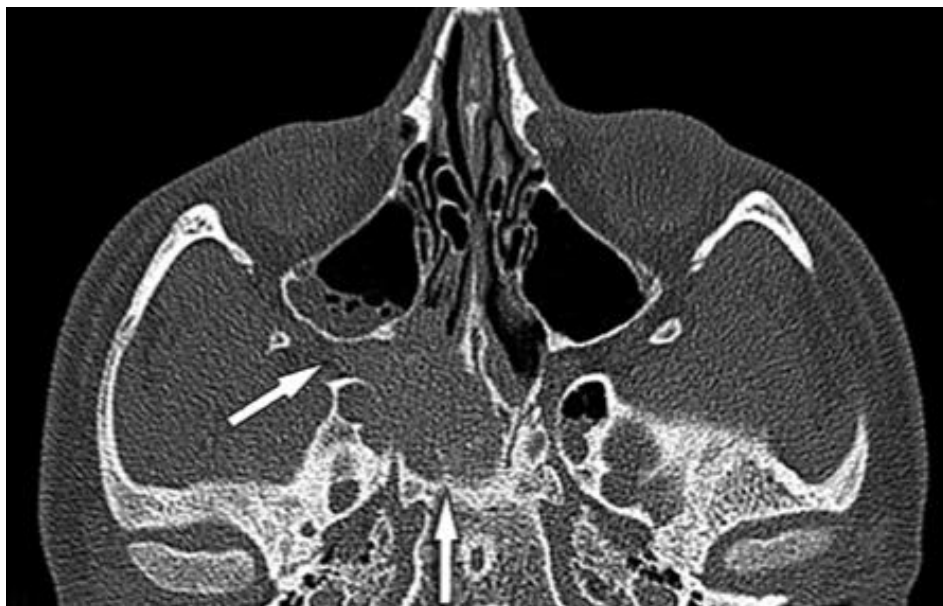
Gambar 5. Foto skull lateral menunjukkan adanya densitas jaringan lunak pada area nasofaring (panah merah) dengan sinus sphenoid yang intact (panah putih) dan tampak obstruksi pada nasal di anterior (panah hijau)

2.4.2.2 CT scan

CT scan bermanfaat dalam menunjukkan perubahan pada tulang. ANJ memiliki komponen fibroblastik dan vaskular sehingga pada gambaran CT umumnya tampak sebagai massa jaringan lunak yang lobulated non-encapsulated yang tampak pada bagian tengah dari foramen sphenopalatina (dengan foramen yang seringkali melebar) dan biasanya menyebabkan “bowing” dari dinding posterior dari antrum maksila. Tampak penyangatan kuat post kontras, yang menunjukkan adanya vaskularisasi prominen dari tumor.

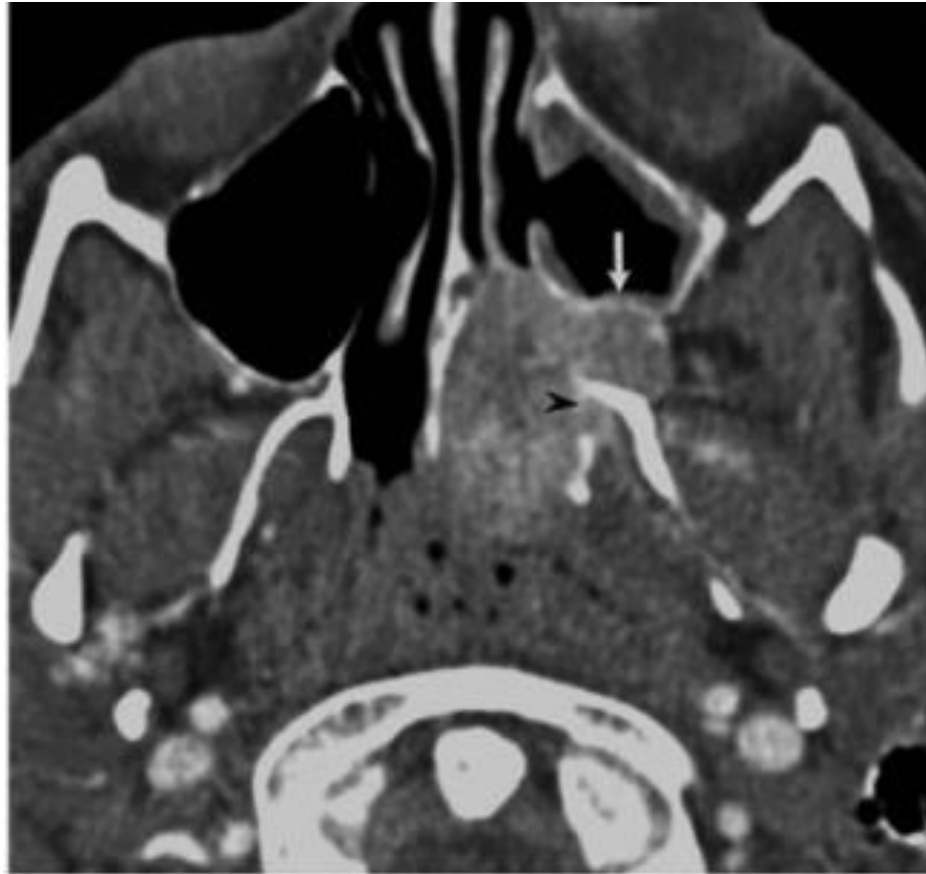


Destruksi tulang yang ekstensif biasanya bukan menjadi ciri khas, namun tulang sekitar biasanya mengalami remodeling atau teresorpsi. Ciri ini dapat membantu dalam membedakan tumor ANJ dengan lesi agresif lainnya. Namun dapat terjadi perluasan ke intrakranial. Diagnosa pada CT scan umumnya didasari dengan ditemukannya massa pada basis fossa pterygopalatine dengan erosi tulang dibelakang foramen sphenopalatine pada pangkal dari pterygoid plate. Biasanya terdapat pelebaran fossa pterygopalatine dan erosi dinding posterior dari antrum maksila dan clivus (McKnight, 2017; Riascos, 2010; Rodriguez, 2017; Szymańska, 2014)



Gambar 6. CT- Scan ANJ pada remaja laki-laki berusia 15 tahun dengan obstruksi hidung, anosmia dan epistaksis. Gambar CT *window* tulang menunjukkan massa yang melebarkan fossa pterygopalatina dan meluas ke nasofaring posterior, dengan adanya erosi pada tulang sekitar (panah)





Gambar 7. CT scan dengan kontras menunjukkan pelebaran foramen sfenopalatina, anterior bowing dari dinding maksilaris posterior (panah) dan erosi prosesus pterygoid (kepala panah) yang merupakan tanda khas dari ANJ.

2.4.2.3 MRI

Umumnya tumor menunjukkan sinyal hipointens-isointens pada T1 dan isointens-sedikit hiperintens pada T2 dengan area intrinsik yang hipointens akibat komponen fibrosanya. Pembuluh darah atau *flow void* intralesi tampak sebagai sinyal gelap. T1 dengan kontras gadolinium menunjukkan adanya penyangatan prominen. Adanya *flow void* yang prominen memberikan gambaran *salt and pepper* pada setiap sekuens dan merupakan gambaran yang khas. (Alimli, 2016; Wei, 2007)

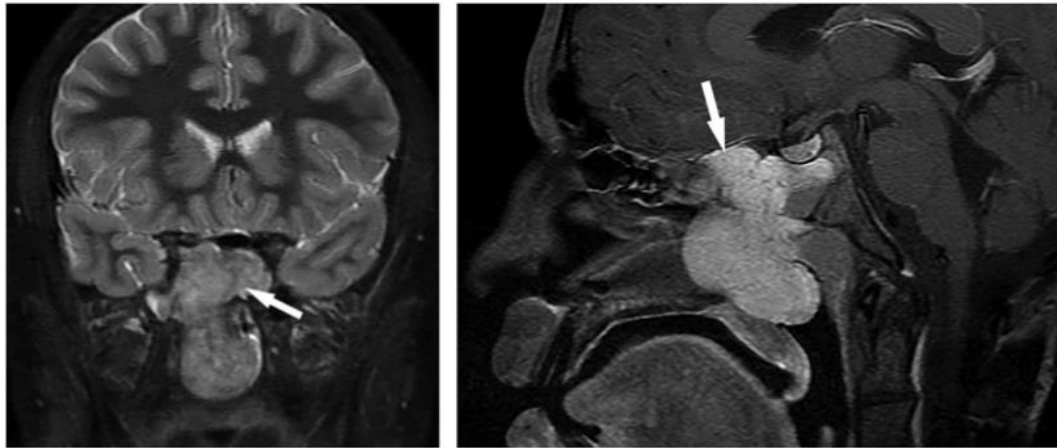


DWI tidak menunjukkan adanya retriksi, dan nilai ADC rata-ratanya tinggi, seperti yang diduga pada tumor jinak hiposelular. Walaupun jarang, dapat ditemukan komponen kistik degeneratif intratumoral. MRI juga dapat membedakan keterlibatan tumor ke sinus atau retensi cairan pada sinus akibat obstruksi tumor. (Alimli, 2016)

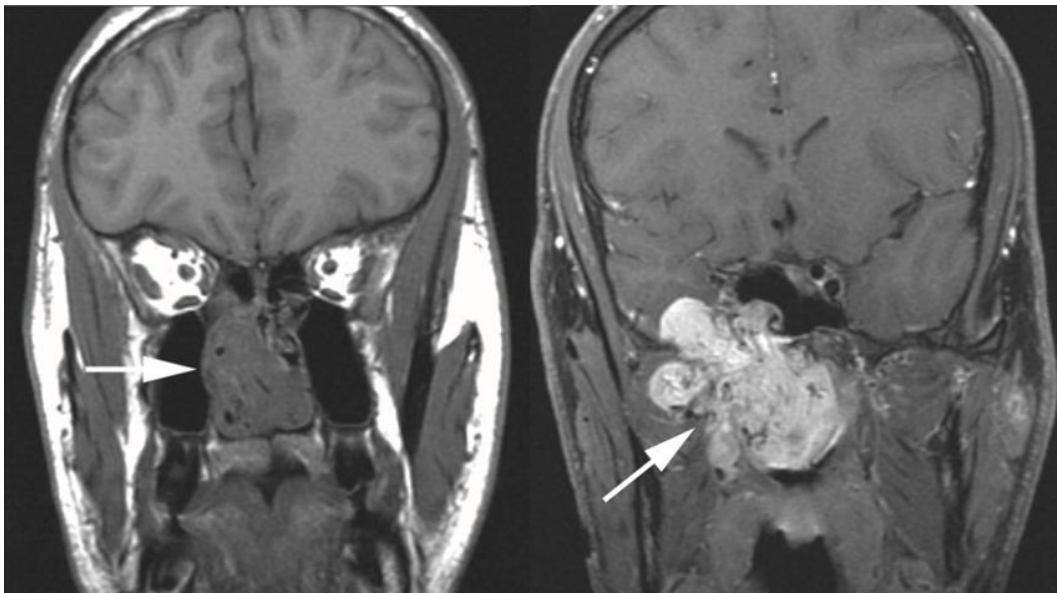
MRI sangat baik dalam mengevaluasi ekstensi tumor ke orbit dan kompartemen intrakranial, sinus kavernosa maupun keterlibatan sinus paranasal. Adanya penyangatan dural pada T1 post kontras dapat menunjukkan tanda invasi ke dura. Sekuens FLAIR dengan kontras sensitif dalam mendeteksi penyebaran leptomeningeal. Adanya edema sumsum medulla dari tulang sphenoid, yang dapat dilihat dengan sekuens *fat suppressed* dapat menunjukkan adanya edema, yang berpengaruh terhadap keberhasilan operasi. (Alimli, 2016; Wei, 2007; Szymańska, 2014)

ANJ umumnya disuplai oleh arteri maksilaris dan sphenopalatina, terutama pada tahap awal. Suplai vaskular dari cabang arteri karotis eksternal atau cabang arteri karotis internal dan vertebra juga memungkinkan. MR angiografi dapat ditambahkan kedalam sekuens pemeriksaan untuk menilai suplai vaskular ke tumor. (Alimli, 2016; Wei, 2007; Szymańska, 2014)





Gambar 8. MR T2-weighted koronal menunjukkan massa yang sedikit hiperintens dengan area dengan sinyal hipointens intrinsik (panah) sesuai dengan adanya komponen fibrosa. Gambar MR T1-weighted dengan kontras potongan sagital menunjukkan massa (panah) dengan penyangatan kuat.



Gambar 9. MR T1 tanpa dan dengan kontras potongan koronal yang menunjukkan massa heterogen besar yang menyangat post kontras pada sisi posterior nasofaring yang melibatkan sinus sphenoid, prosesus pterygoid, fossa pterygopalatina dan fossa media.

2.4.2.4 Angiografi

Angiografi bilateral dari arteri carotis communis, arteri carotis eksterna dan arteri carotis interna memberikan informasi yang penting mengenai pasokan arteri ke tumor, derajat dan pola vaskularisasi serta *draining vein* dari tumor.

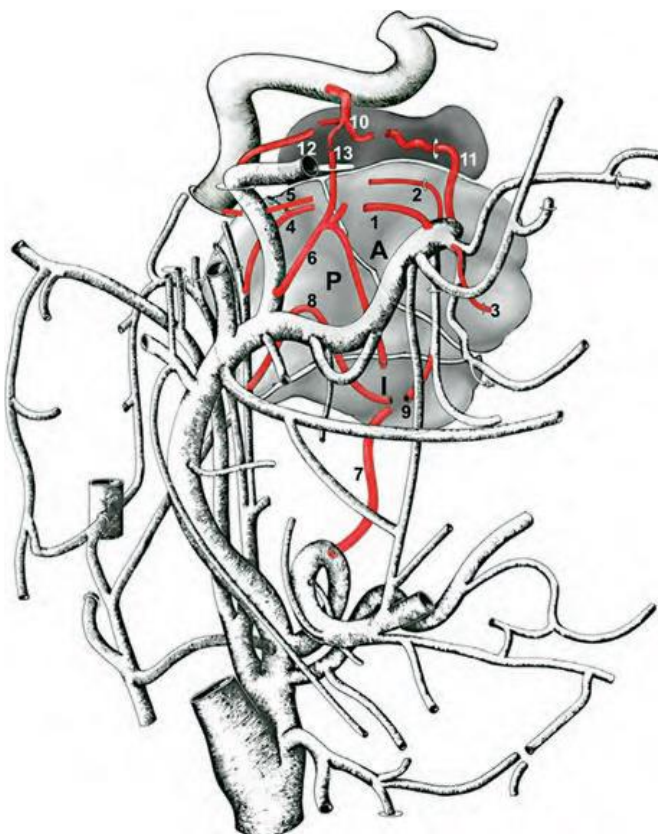


Pada angiografi, ANJ memiliki gambaran yang khas serta dapat dibedakan dari lesi hipervaskuler nasopharynx dan cavum nasi lainnya seperti polip angiomatosa, hemangioma, hemangioperisitoma, angiosarkoma dan meningioma ekstracranial. *Tumor blush* terlihat sangat menyala tetapi sedikit inhomogen pada fase arteri dan tetap bertahan hingga fase vena akhir. Intensitas dan homogenitas/inhomogenitas dari *tumor blush* bergantung dari komposisi histologis dari tumor, ANJ dengan kandungan vaskuler yang lebih banyak akan memberikan *tumor blush* yang lebih intens dan homogen dibandingkan tumor dengan kandungan fibrosa yang lebih dominan. *Draining vein* akan terlihat pada fase vena akhir.

Bergantung pada ukuran dan luasannya, ANJ memperoleh *feeding artery* dari beberapa sumber. Pada stadium awal, ANJ ini memperoleh pasokan darah dari arteri sphenopalatina dan arteri maxillaris. Pada stadium-stadium lanjutan, cabang-cabang dari arteri karotis eksternal (ECA), seperti arteri pharyngeal ascendens, juga memberikan andil dalam pasokan darah tumor. Selain arteri carotis interna (ICA), arteri vertebralis juga dianggap sebagai kontributor pasokan darah, terutama pada ANJ yang berukuran besar. Oleh sebab itu, evaluasi angiografi yang baik terhadap ECA dan ICA ipsilateral maupun kontralateral serta kedua arteri vertebralis sangat disarankan dalam evaluasi ANJ. (Riascos, 2011; Bahar, 2022)

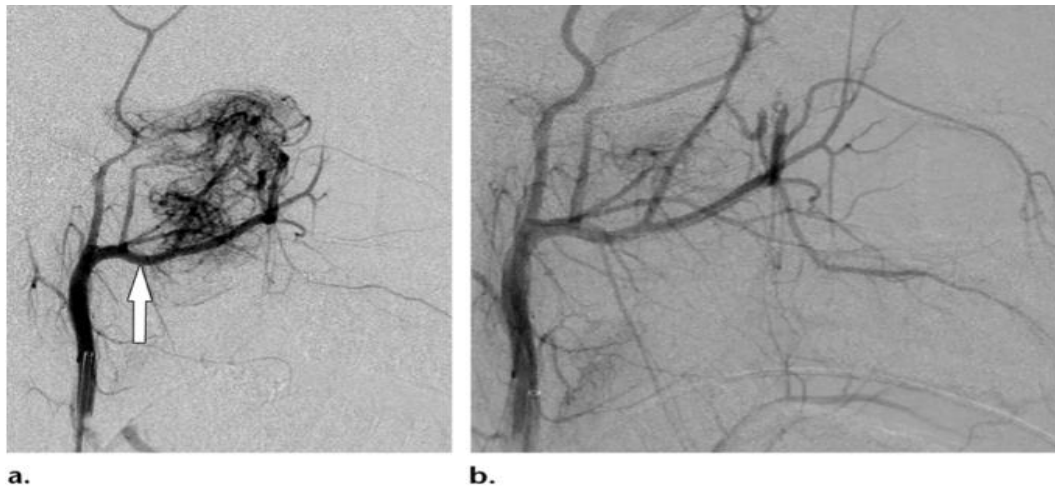


Umumnya suplai dari tumor ini melalui arteri karotis eksternal (mayoritas) dan cabang-cabangnya, yang mencakup arteri maksilaris internal, arteri faringeal ascendens, dan arteri palatina, dan arteri karotis internal (mencapai 30% kasus, umumnya pada tumor yang lebih besar dan pada kondisi keterlibatan intrakranial) dengan cabang-cabangnya yang mencakup cabang sphenoidalis dan arteri oftalmika. Pelebaran dari *feeding vessels* jarang ditemukan. (Riascos, 2011; Bahar, 2022; Valvanis 2017)



Gambar 10 . Ilustrasi yang merangkum *supply* arteri ke ANJ (merah). (1) a. pterygovaginal, (2) a. vidian, (3) a. sphenopalatine, (4) a. faringeal superior, (5) a. mandibularis, (6) a. meningeal media aksesorius, (7) a. palatina asendens, (8) a. faringeal medial, (9) a. palatina desendens, (10) trunkus inferolateral, (11) arteri rekurens dari foramen rotundum, (12) cabang kavernosa dari a. meningeal medial, 13 cabang kavernosa dari a. meningeal medial aksesorius





Gambar 11. DSA ANJ pada anak remaja usia 15 tahun. (a) *Digital subtraction angiogram* Preembolisasi menunjukkan massa yang hipervaskular disuplai oleh cabang sfenopalatina (panah) pada distal arteri maksilaris internal kanan. Tidak ada suplai tumor arterial dari arteri karotis internal atau arteri karotis eksternal kiri. (b) *Digital subtraction angiogram* post embolisasi menunjukkan keberhasilan embolisasi partikel dari massa hipervaskular

2.5. Penatalaksanaan

Penatalaksanaan ANJ antara lain terapi hormonal, pembedahan, radioterapi dan kemoterapi. (Dhingra & Dhingra, 2018)

2.5.1 Hormonal

Terapi hormonal yang menghambat reseptor androgen seperti flutamide (*androgen blocker*) dan *Diethylstilbestrol* dapat digunakan sebagai terapi adjuvant. Flutamide merupakan agen anti androgen antineoplastik, digunakan sebelum operasi untuk mengurangi ukuran tumor sebelum tindakan operatif. Penelitian yang dilakukan oleh Graison, et al (2021) terhadap 29 pasien ANJ laki-laki menyimpulkan bahwa penggunaa flutamide sebagai terapi neoadjuvan efektif pada stadium awal yang tidak disertai invasi tumor. Penggunaan flutamide ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut dalam skala besar. (Sitenga, Granger, Hepola, Aird, & Silberstein, 2021).



2.5.2 Pembedahan

Pembedahan merupakan tatalaksana standar dan pilihan pada kasus ANJ. Embolisasi dilakukan sebelum tindakan operatif oleh karena adanya vaskularisasi yang luas pada ANJ. Embolisasi dari *feeding vessels* dilakukan untuk mengurangi suplai darah tumor dan perdarahan saat operasi. Embolisasi hanya dapat dilakukan pada cabang dari arteri carotis eksterna. Tindakan operasi sebaiknya dilakukan 24-48 jam pasca embolisasi untuk mencegah terbentuknya kolateral dari pembuluh darah (Dhingra & Dhingra, 2018; Uetz & Crosby, 2020; Tork & Simpson, 2021).

Pendekatan pembedahan tergantung pada lokasi dan perluasan dari tumor, antara lain:

1. Transpalatal

Lesi yang terletak di sentral dan lebih ke posterior dapat menggunakan pendekatan melalui palatum (transpalatal). Pada pendekatan transpalatal, *pterygomaxillary space* dapat dijangkau. Indikasi transpalatal yakni: (a) ANJ stadium 1; (b) Tumor ukuran kecil, sedangkan kontraindikasi pendekatan transpalatal yakni tumor yang menyebar ke lateral dan ke dinding nasofaring.

2. Transpalatal + sublabial (Sardana's approach)

3. Rhinotomi lateral dengan maxilektomi medial

Pendekatan ini dapat digunakan untuk lesi yang terletak di lateral dan lebih ke anterior

4. Midfacial Degloving

- a. Via facial incision
- b. Via degloving approach



5. Endoskopik
6. *Transmaxillary (Le Fort I) approach*
7. *Maxillary swing approach* atau *facial translocation approach*, atau *Wei's operation*
8. Infratemporal fossa approach
9. *Intracranial-extracranial approach*

Lesi ANJ yang besar, meluas dari kavum nasi dan nasofaring ke maxilla, ethmoid atau sinus sphenoid membutuhkan ekspose yang lebih lebar yakni dengan menggunakan insisi Weber Ferguson (modifikasi) atau melalui *sublabial degloving approach*

Dalam menentukan pendekatan tindak pembedahan reseksi ANJ, pertimbangan visualisasi yang baik dari cavum nasi, nasopharynx, sinus paranasal, regio lempeng pterygoid, fossa infratemporal dan basis cranii harus diutamakan. Penggunaan gabungan antara pendekatan transpalatal dan transantral hanya memungkinkan visualisasi yang terbatas dari regio-regio superolateral dimana merupakan daerah potensi penyebaran tumor. Oleh sebab itu pendekatan ini hanya digunakan untuk lesi-lesi berukuran kecil (*stage* IB atau lebih kecil, menurut klasifikasi Radkowski).

2.5.3 Embolisasi

Embolisasi merupakan teknik radiologi intervensi endovaskuler yang memiliki peran penting dalam penatalaksanaan ANJ. Tujuan dari embolisasi pre-operatif adalah obliterasi selektif dari *arteriolocapillary bed* intratumoral yang abnormal sehingga



mengakibatkan devaskularisasi tumor sementara masih mempertahankan aliran arteri normal ke jaringan sekitar, diikuti oleh transformasi iskemik dan pengurangan ukuran tumor. Perubahan-perubahan yang terjadi akibat embolisasi ini dapat meminimalisasi volume pendarahan intraoperatif serta memperbaiki kondisi intra-operatif seperti mengurangi lamanya waktu operasi, meningkatkan kemungkinan reseksi komplis, menurunkan resiko kerusakan jaringan sehat sekitar, mengurangi nyeri, menurunkan kemungkinan terjadinya rekurensi tumor dan meningkatkan visualisasi tumor intra-operatif sehingga membatasi kemungkinan terjadinya komplikasi intra-operatif. (Hanna, 2014; Uetz, 2020; Hodges, 2010, Lazzaro 2011)

Berdasarkan sebuah jurnal karya Pletcher, James D et al yang berjudul *Preoperative Embolization of Juvenile Angiofibroma of The Nasopharynx* tahun 1975 ditemukan rerata volume pendarahan intraoperative pada pasien-pasien dengan ANJ yang terbatas hanya pada nasofarings tanpa dilakukan embolisasi preoperative adalah sebesar 1200 cc dibandingkan 736 cc pada pasien-pasien yang menjalani embolisasi preoperative. Pada pasien-pasien dengan tumor yang meluas melebihi area nasofarings dan tidak dilakukan embolisasi preoperatif ditemukan rerata volume pendarahan adalah sebesar 3311 cc dibandingkan 1767 cc pada pasien-pasien yang menjalani embolisasi preoperatif. (Radkowski, 1996)

Pendekatan yang standar digunakan dalam embolisasi ANJ adalah embolisasi dengan menggunakan partikel seperti PVA, Embospheres (Guerbet Biomedical, Louvres, France), dan Gelfoam



(Upjohn Co., Kalamazoo, MI). Dalam kerjanya, partikel-partikel ini menyebabkan oklusi dengan menyumbat pembuluh darah secara langsung atau menempel pada dinding pembuluh darah sehingga mengakibatkan stagnasi aliran darah. Sebagai akibatnya, dapat terjadi reaksi inflamatorik dan angionekrosis fokal sehingga terjadi fibrosis dari pembuluh darah.(Al-Helo, 2021; Romani, 2010)

Ukuran partikel yang berbeda dikaitkan dengan sifat penetrasinya yang berbeda ke dalam capillary bed dari tumor, yang berkisar dari partikel-partikel berukuran lebih besar (150–300 μm) hingga partikel-partikel berukuran lebih kecil (50–150 μm). Partikel yang lebih besar (lebih dari 150 μm) dipercayai mampu memberikan tingkat keamanan dan devaskularisasi yang lebih efisien. Sama halnya dengan Embosphere, dimana partikel jenis ini memiliki keunggulan lebih jernih dan diasosiasikan dengan tingkat penggumpalan pada mikrokateeter yang lebih rendah. Akan tetapi, embolisasi dengan menggunakan kedua jenis partikel ini hanya menghasilkan oklusi sementara. Oleh sebab itu, jarak antara embolisasi partikulat dengan pembedahan diharapkan tidak lebih dari 7 hari guna memastikan devaskularisasi yang baik. Embolisasi umumnya dilakukan 24–48 jam sebelum pembedahan untuk menghindari resiko revaskularisasi. Tumor kecil yang terbatas pada kavum nasi dapat direseksi tanpa embolisasi, terutama apabila arteri maksilaris internal dapat diidentifikasi saat reseksi. Tumor yang besar, terutama dengan ekstensi intrakranial/ sphenoid mendapat manfaat yang besar dari embolisasi. (Al-Helo, 2021; Romani, 2010; Valvanis, 2017)



Dari sudut pandang teknis, terdapat 3 faktor yang dapat menentukan keberhasilan deposisi bahan embolan: derajat selektivitas kateterisasi, pemilihan bahan embolan, serta tidak adanya spasme dari arteri yang akan diembolisasi. Guna menghindari vasospasme di ECA, kateter *guiding* diposisikan pada bagian proximal ECA baik berdekatan dengan origo atau lebih proksimal lagi dengan pemasukan *microcatheter* serta *microguidewire* secara perlahan. Pada embolisasi dengan menggunakan PVA, kateterisasi selektif dari *feeding artery* terminal juga sangat penting guna mencegah terjadinya vasospasme dan mempertahankan *free flow*. Lini pertama embolisasi *feeding artery* dari cabang-cabang ICA adalah kateterisasi selektif dengan *microcatheter* yang tepat serta penggunaan *microparticles*. Bila tindakan ini tidak berhasil, maka dilakukan oklusi temporer dengan menggunakan balon terlebih dahulu pada bagian distal tepat setelah origo trunkus inferolateral yang kemudian diikuti oleh injeksi *microparticles* dengan *microcatheter* diletakkan proksimal dari origo trunkus inferolateral.(Al-Helo, 2021; Romani, 2010; Valvanis, 2017)

2.5.4 Radioterapi

Terapi radiasi untuk penyakit keganasan pertama kali dipelopori oleh Sokoloff (1898). Penggunaan radioterapi dibenarkan untuk pertumbuhan invasif dan agresif dari tumor jinak seperti pada keloid, tumor desmoid, hemangioma hepar dan angifibroma nasofaring juvenil. Mekanisme radiasi pada ANJ masih belum diketahui dengan jelas. Secara sederhana dapat dijelaskan bahwa



ANJ yang merupakan massa dengan vaskularisasi tinggi serta sebagian besar terdiri dari kapiler-kapiler hiperplastik, dengan proliferasi endothelial adalah kunci utama dimana efek radiasi berperan sehingga menghasilkan obliterasi vaskuler dan kemudian regresi massa. (Primasari & Sekarutami, 2013)

Radioterapi digunakan sebagai terapi primer pada kasus ANJ yang tidak dilakukan tindakan operatif. Dosis radioterapi yang digunakan yakni 3000-3500 cGy dalam 15-18 *fractions* selama 3-3,5 minggu. Regresi tumor terjadi secara perlahan sekitar 1 tahun, bahkan hingga 3 tahun. Radioterapi juga dapat dilakukan pada kasus ANJ yang ekstensi ke intrakranial dimana tumor mendapatkan vaskularisasi dari arteri carotis interna serta pada kasus ANJ yang rekuren serta melibatkan sinus kavemosus dan *chiasma opticus*. (Ginting & Supriana, 2018; Dhingra & Dhingra, 2018)

Meskipun jarang, radiasi dapat menyebabkan efek lanjut, seperti keganasan sekunder pada daerah kepala leher, antara lain karsinoma tirod dan sarcoma. Komplikasi lain yang dapat timbul dari radiasi adalah panhipopituitarisme, retardasi pertumbuhan, katarak, keratopati radiasi, nekrosis lobus temporal, gangguan pada sistem saraf pusat. (Primasari & Sekarutami, 2013)

2.5.5 Kemoterapi

Kemoterapi dengan menggunakan kombinasi antara doxorubicin, vincristin dan dacarbazine diberikan pada kasus ANJ rekuren yang sangat agresif serta kasus-kasus dengan *residual*



tumour (Dhingra & Dhingra, 2018). Saat ini, kemoterapi tidak memiliki peran dalam pengobatan ANJ karena efek toksisitas dari kemoterapi. (Dhingra & Dhingra, 2018; Bertazzoni, et al., 2018)

Kemoterapi dan radioterapi dapat mencegah pertumbuhan tumor dan regresi tumor namun tidak dapat secara total menghilangkan tumor. (Dhingra & Dhingra, 2018)

2.6. Prognosis

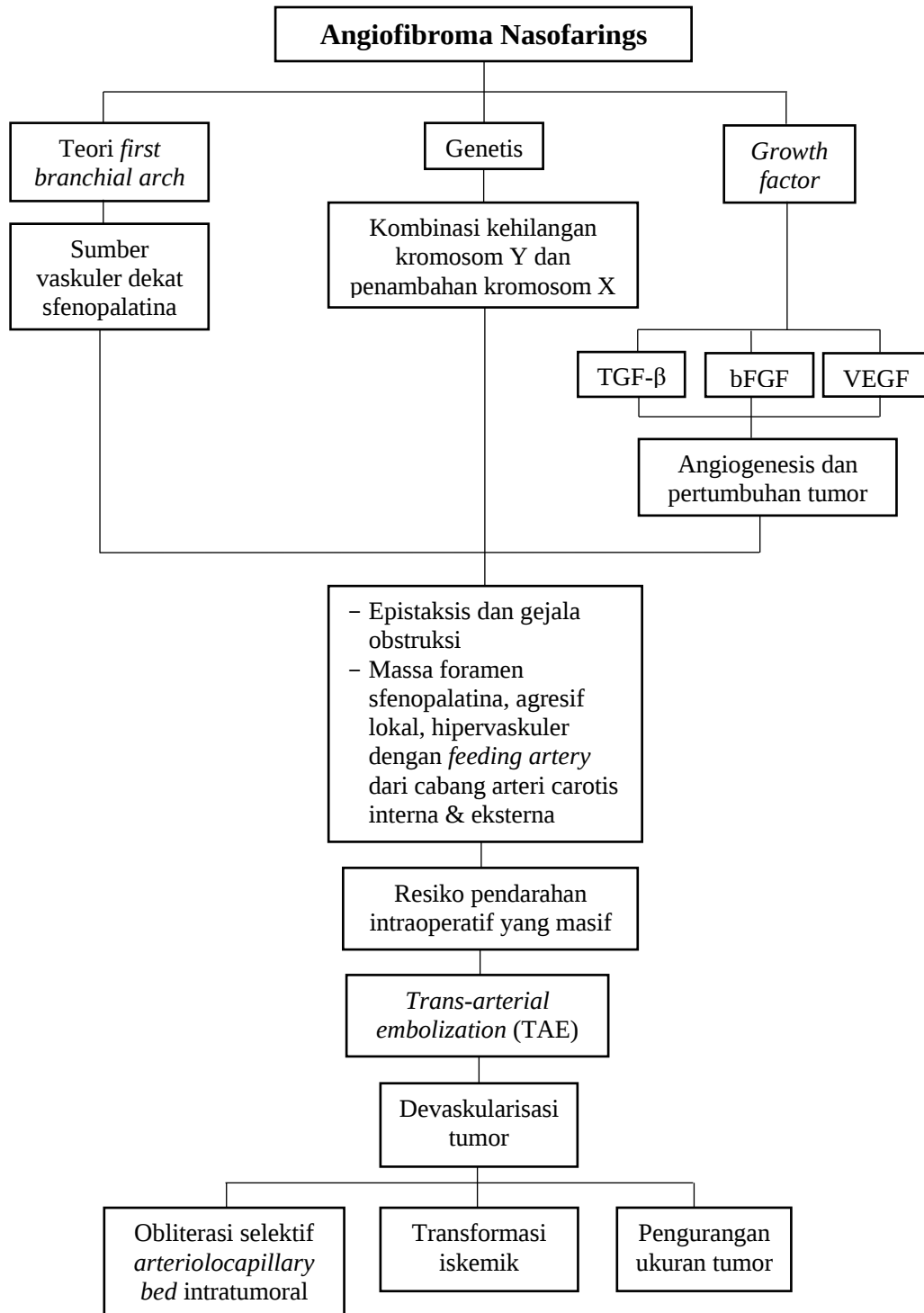
Dengan penatalaksanaan yang tepat dan cepat, ANJ memiliki prognosis yang cukup baik. Tingkat rekurensi dari ANJ memiliki rentang yang sangat luas, dari 0% hingga 57%. Beberapa literatur telah menentukan beberapa faktor predisposisi yang berhubungan dengan tingkat rekurensi seperti keterlibatan struktur anatomis (sinus cavernosus, foramen lacerum, fossa anterior cranium), *staging*, *supply* vaskuler, pendarahan intra-operatif, tumor residual dan *supply* vaskuler pasca embolisasi. Dapat dilihat bahwa hubungan faktor-faktor predisposisi diatas dengan tingkat rekurensi berkorelasi dengan komplisit atau tidaknya reseksi tumor.

Terapi radiasi juga dapat digunakan untuk tumor-tumor yang mengalami perluasan ke intracranial, untuk tumor-tumor yang dianggap *unresectable* akibat lokasinya yang dekat dengan struktur-struktur seperti nervus optikus, atau tumor-tumor dengan *feeding artery* yang berasal dari arteri carotis interna. Tingkat rekurensi pasien-pasien yang menjalani radioterapi adalah sebesar 10-15%. (Carillo, 2017)



2.7. Kerangka penelitian

2.7.1. Kerangka Teori



2.7.2. Kerangka Konsep

