

BAB II

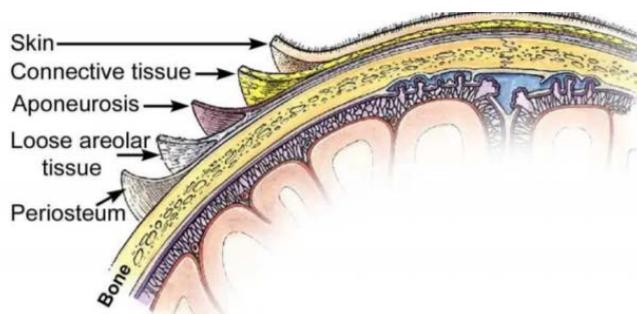
TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Kraniotomi

a. Anatomi Fisiologi dan Persarafan Tengkorak

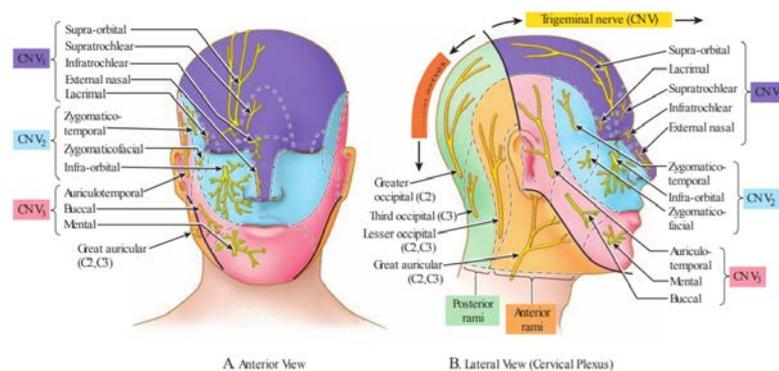
Tengkorak (*cranium*) terdiri atas kerangka wajah dan calvaria. Calvaria merupakan bagian atas dari tengkorak yang mengelilingi rongga tengkorak yang terdiri atas tulang frontal, oksipital, parietal, temporal, sphenoid, dan ethmoid. Sementara itu, bagian dalam tengkorak terdiri atas selaput fibrosa dan endokranium yang merangkai bagian luar dura dan periosteum yang berada di permukaan luar tengkorak. Kemudian kulit kepala terdiri atas lima lapisan yang dikenal dengan SCALP yaitu *skin* (kulit), *connective tissue* (jaringan subkutan), *aponeurosis galea*, *loose areolar tissue* (jaringan ikat longgar), dan *pericranium* (perikranium). Tulang tengkorak berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh yang penting seperti otak.



Sumber: Grant's Atlas of Anatomy 14th ed (2017)
Gambar 1. Lapisan SCALP

Persarafan pada kulit kepala dan dura terdiri dari saraf trigeminal; tiga saraf servikal bagian atas; batang simpatis servikal;

cabang minor dari vagus; cabang minor dari hipoglosus, beberapa saraf di wajah dan glosofaring. Serabut saraf katekolaminergik terdapat dalam duramater *cranium*. Bagian basal mengandung banyak saraf dibandingkan calvaria. Serabut saraf lebih banyak terdapat di zona dural perivaskular dibandingkan zona intervaskuler. Oleh karena itu, serabut saraf katekolaminergik diasumsikan terlibat dalam terjadinya nyeri kepala.



Sumber: Grant's Atlas of Anatomy 14th ed (2017)
Gambar 2. Persarafan kulit kepala

Nyeri kepala akut terjadi pada sekitar 73% kasus berupa nyeri superfisial dan 14% kasus berupa nyeri superfisial dan dalam. Nyeri superfisial diperkirakan karena kurangnya reseptor nyeri pada parenkim otak, sehingga nyeri kepala post kraniotomi berasal dari struktur superfisial yaitu jaringan lunak dan jaringan muskuler perikranial. Teori ini dibuktikan secara kuat bahwa bagian subtemporal dan suboksipital berhubungan dengan insiden tertinggi dari nyeri, karena tekanan yang diberikan pada splenius kapitis, temporal, dan jaringan otot cervicis selama pembedahan. Nyeri kepala

pasca tindakan kraniotomi termasuk nyeri nosiseptif yang diinduksi oleh insisi dan refleksi dari otot perikranial.

Manipulasi yang dilakukan pada duramater selama proses operasi mengaktifkan jalur nyeri. Stimulasi fisik yang diakibatkan oleh insisi dan traksi yang digunakan selama kraniotomi menstimulasi saraf terminal dan nosiseptor spesifik yang menimbulkan nyeri kepala post operasi. Nyeri kepala post kraniotomi biasanya terkolalisir pada tempat dilakukannya insisi dan jaringan lunak yang berada di sekitarnya. Sedangkan nyeri yang bersifat generalisata berasal dari dura (Pratama dkk., 2020).

b. Definisi Kraniotomi

Kraniotomi adalah suatu tindakan bedah yang dilakukan untuk mengatasi berbagai macam kerusakan yang terjadi pada otak dan merupakan tindakan rekomendasi apabila terapi lain yang dilakukan tidak efektif. Kraniotomi berarti membuat lubang (*-otomi*) pada tulang tengkorak (*cranium*). Prosedur operasi kraniotomi dilakukan dengan cara membuka sebagian tulang tengkorak sebagai akses ke intrakranial guna mengetahui dan memperbaiki kerusakan yang terjadi pada otak. Kraniotomi dapat dilakukan secara intratentorial maupun supratentorial, atau kombinasi dari keduanya. Tindakan ini biasanya dilakukan di rumah sakit yang memiliki departemen bedah saraf dan ICU (Pratama dkk., 2020).

Ukuran lebar kraniotomi beragam mulai dari beberapa milimeter (*burr holes*) sampai beberapa sentimeter (*keyhole*), tergantung pada masalah dan terapi yang dibutuhkan. Kraniotomi dilakukan menggunakan pisau khusus, bagian *cranium* yang telah dipotong (*bone flap*) dibuka agar pelindung otak (*dura*) terlihat. Kemudian *dura* juga dibuka untuk mengekspos bagian otak. *Bone flap* diletakkan kembali dan 'direkatkan' pada *cranium* di akhir prosedur dengan menggunakan peralatan khusus (Dunn *et al.*, 2016)

c. Indikasi Kraniotomi

Indikasi dilakukannya kraniotomi yaitu trauma kepala dan non trauma kepala. Indikasi terbanyak dilakukannya kraniotomi adalah non trauma dengan etiologi berupa tumor otak, hidrosefalus, dan aneurisma serebral. Berikut ini merupakan indikasi dasar dilakukannya kraniotomi (Gracia, 2017):

- 1) Clipping cerebral aneurism
- 2) Reseksi dari arteri venous malformation (AVM)
- 3) Reseksi dari tumor otak
- 4) Biopsi dari jaringan otak yang abnormal
- 5) Mengangkat abses otak
- 6) Evakuasi bekuan darah (contohnya: epidural, subdural dan intraserebral)
- 7) Inseri alat implan (contohnya *ventrikuloperitoneal shunt/VP shunt, deep brain stimulator/DBS*, elektroda subdural).

- 8) Reseksi dari sumber epilepsi
 - 9) Dekompresi mikrovaskular (contohnya pada kasus trigeminal neuralgia)
 - 10) Menurunkan tekanan intrakranial yang tinggi (kraniektomi)
- d. Komplikasi Post Operasi Kraniotomi

Beberapa komplikasi yang dapat terjadi pada pasien post operasi kraniotomi yaitu sebagai berikut (Laurent dkk., 2017):

- 1) Peningkatan tekanan intrakranial
- 2) Perdarahan dan syok hipovolemik
- 3) Ketidakseimbangan cairan dan elektrolit
- 4) Infeksi

Radang selaput otak terjadi pada sekitar 0,8-1,5% dari beberapa individu yang dilakukan kraniotomi. Organisme yang paling sering timbul adalah *staphylococcus aureus* yang dapat menyebabkan pernanahan. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk menghindari infeksi pada luka yaitu dengan perawatan luka yang memperhatikan aseptik dan antiseptik.

- 5) Kejang

Pasien diberikan obat anti kejang selama tujuh hari post operasi kraniotomi. Biasanya obat yang diberikan adalah Phenytoin, tetapi penggunaan Levetiracetam semakin meningkat karena risiko interaksi obat yang lebih rendah.

6) Nyeri

Nyeri post operasi kraniotomi sering terjadi dan derajat nyerinya mulai dari sedang sampai berat. Kebocoran cairan serebrospinal menyebabkan hipotensi intratekal yang mengakibatkan traksi pada meningen dan saraf kranial. Jika pasien mengalami nyeri kepala yang signifikan setelah drainase, jumlah CSF yang terkuras dapat dikurangi atau drainase dapat dihentikan karena hal ini dapat mengindikasikan hipotensi intrakranial yang signifikan.

7) Kematian

Risiko kematian pasien post operasi kraniotomi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain diagnosis penyakit atau cedera yang menjadi indikasi dilakukannya kraniotomi, faktor usia, skor GCS (*Glasgow Coma Scale*), komplikasi post operasi dan beberapa faktor medis lainnya (Johans *et al.*, 2017).

2. Neuroanestesi

a. Konsep Neuroanestesi

Permasalahan yang dihadapi pada bedah otak berkaitan dengan penekanan tumor atau adanya massa secara lokal maupun secara keseluruhan. Sedangkan kesulitan untuk pembedahannya muncul selama menjelajah lapangan pembedahan dikarenakan otak biasanya cenderung rusak akibat retraksi dan mobilisasi, sehingga masalah khusus meliputi perdarahan intraoperatif dan kejang.

Daerah sekitar tumor atau massa yang besar mengalami iskemia yang diakibatkan oleh penekanan *Cerebral Blood Flow* (CBF) dalam jaringan peritumor mungkin berkurang sampai sepertiga dibanding dalam jaringan normal. Sawar darah otak (*Blood Brain Barrier/BBB*) juga dipengaruhi oleh berbagai kondisi patologik intrakranial. Adanya bagian BBB yang terputus akan memungkinkan air, elektrolit, dan molekul hidrofilik besar memasuki jaringan otak perivaskular, yang menyebabkan edema otak vasogenik. Kebocoran selanjutnya akan menyebabkan terjadinya edema otak, secara langsung berbanding dengan tekanan perfusi serebral (*Cerebral Perfusion Pressure/ CPP*).

Autoregulasi CBF, untuk mempertahankan homeostasis tekanan intrakranial (TIK), mempertahankan CBF tetap konstan, dalam menghadapi perubahan dalam CPP atau tekanan rerata arteri/*mean arterial pressure* (MAP). Hal tersebut juga dipengaruhi perubahan dalam tonus vasomotor serebral (*cerebrovascular resistance/CVR*). Autoregulasi merupakan fungsi normal untuk nilai CPP sekitar 50 – 70 mmHg dan ini digagalkan oleh berbagai kondisi patologik intrakranial (misalnya darah dalam *liquor cerebrospinal/LCS*, trauma, tumor) maupun ekstrakranial (misalnya hipertensi sistemik kronik). Hal tersebut juga dipengaruhi oleh obat–obatan yang digunakan dalam anestesi.

Tabel 1. Konsep Neuroanestesi

Tujuan anestesi	Memelihara otak terhadap akibat sekunder
Faktor risiko untuk anestesi	Hipoksemia, hiperkapnia, anemia, hipotensi
Aksi anestesi	Mempertahankan autoregulasi serebral dan respons CO ₂ . Memaksimalkan elastisitas otak untuk mengurangi penekanan akibat retraktor.

Sumber: Lalenoh *et al.*, 2012

b. Penilaian Pra Operasi

Penilaian pra operasi bertujuan untuk meningkatkan hasil dengan mengevaluasi komplikasi medis yang ada dan memprediksi kesulitan anestesi. Beberapa penilaian yang harus dilakukan untuk mengantisipasi komplikasi pada tahap intra operasi atau post operasi yaitu sebagai berikut (Uchino *et al.*, 2015):

1) Riwayat Medis

a) Riwayat anestesi

Riwayat anestesi dan penggunaan obat lainnya yang digunakan; intubasi trakea; sakit kepala pascaanestesi, mual dan muntah, suara serak, dan kesadaran yang tertunda; dan rawat inap yang tidak terduga ke unit perawatan intensif.

b) Riwayat alergi

Alergi makanan misalnya minyak kedelai, kuning telur, ikan, dan makanan laut; alergi terhadap anestesi lokal, antibiotik, atau obat antiinflamasi nonsteroid. Gejala alergi, termasuk gejala kulit seperti kemerahan atau gatal,

pembengkakan pada wajah atau mulut mukosa, kesulitan bernapas, mengi, atau kolaps sirkulasi.

c) Riwayat kesehatan keluarga

Periksa apakah terdapat penyakit saraf, hipertensi, penyakit jantung, diabetes mellitus, TBC, kanker, alergi, asma, dan hipertermia maligna.

d) Penggunaan tembakau dan alkohol

Jumlah rokok yang dihisap per hari dan, tahun mulai merokok, serta riwayat konsumsi alkohol.

2) Pemeriksaan Fisik

a) Jalan napas

Pemeriksaan fisik yang mendetail harus dilakukan pada jalan napas, khususnya mengenai rentang gerak tulang belakang leher dan rahang, ukuran dan bentuk rahang dan lidah, kondisi gigi (gigi atau mahkota yang lepas atau rusak), jarak tiromental, ruang faring posterior, deviasi trakea, dan massa serviks. Sejumlah ukuran tersedia untuk memprediksi potensi kesulitan dalam intubasi trakea, termasuk klasifikasi Mallampati.



Sumber: Pramono (2016)

Gambar 3. Klasifikasi Mallampati

Selain itu, ekstensi leher dikontraindikasikan pada pasien dengan trauma kepala atau dugaan cedera tulang belakang leher. Bronkoskopi fiberoptik fleksibel dan video laringoskopi menawarkan dua alternatif yang berguna dalam mengamankan jalan napas pada pasien tersebut.

b) Respirasi

Penyakit pada paru-paru meningkatkan risiko komplikasi perioperatif, dan perhatian khusus harus diberikan untuk memperoleh riwayat medis yang terfokus dan mengamati dengan cermat kondisi pernapasan (laju, kedalaman, dan pola) pada pasien dengan gejala dispnea atau batuk kronis. Prediktor risiko perioperatif termasuk merokok, status kesehatan umum yang buruk, usia yang lebih tua, penyakit paru obstruktif kronik, dan asma. Pemeriksaan seperti rontgen thoraks dan tes fungsi paru dapat bermanfaat pada pasien ini.

c) Sirkulasi

Penyakit serebrovaskular sering terjadi dengan penyakit komorbid kardiovaskular seperti hipertensi dan penyakit arteri koroner. Operasi elektif harus ditunda jika terdapat prediktor risiko utama. Pada pasien yang dinilai berada pada risiko klinis menengah, toleransi harus diambil sebagai indikasi perlunya pemeriksaan lebih lanjut. Pemantauan noninvasif harus dilakukan pada pasien dengan faktor risiko dan jika status

fungsionalnya buruk atau prosedur bedah yang direncanakan berisiko tinggi. Hasil tes tersebut akan membantu menentukan apakah manajemen medis diperlukan seperti kateterisasi jantung pra operasi, yang dapat menyebabkan revaskularisasi koroner atau bahkan pembatalan atau penundaan operasi yang direncanakan.

d) Hati, ginjal, dan endokrin

Pemeriksaan biokimia dan elektrolit diperlukan bila dicurigai disfungsi hati, ginjal, dan/atau endokrin dari riwayat medis. Disfungsi hati akibat penggunaan antikonvulsan dan disfungsi ginjal akibat hipovolemia merupakan gangguan umum yang memerlukan perhatian pada pasien dengan gangguan neurologis.

e) Produk darah dan elektrolit

Pada prosedur neuroanestesi dengan potensi risiko kehilangan darah, indikasi klinis individu seperti usia, status gizi buruk, riwayat gangguan hematologi dan perdarahan, penyakit jantung/paru/hati/ginjal, kemoterapi atau pengobatan radiasi, dan terapi steroid atau antikoagulan harus dipertimbangkan saat mengevaluasi jumlah darah. Persiapan darah yang cukup diperlukan saat melakukan prosedur untuk kondisi yang mungkin melibatkan kehilangan banyak darah seperti tumor otak masif dan trauma.

f) Koagulasi dan trombosit

Tes koagulasi dan jumlah trombosit sangat penting dalam kasus trauma kepala, perdarahan intrakranial, atau prosedur bedah lainnya dengan perdarahan diantisipasi, riwayat medis gangguan perdarahan, penyakit hati, status gizi buruk, penggunaan antikoagulan atau obat lain yang mempengaruhi koagulasi, dan/atau antisipasi penggunaan terapi antikoagulan selama periode perioperatif.

3) Pemeriksaan Neurologis

a) Evaluasi peningkatan TIK

Penting untuk menentukan apakah ada peningkatan TIK pra operasi, dengan perhatian khusus pada gejala fase awal yang potensial. Lesi massa intrakranial seperti tumor, hematoma, dan abses dapat menyebabkan peningkatan TIK. Edema otak dan gangguan pada autoregulasi serebral dapat terjadi, bahkan di area yang tidak terpengaruh di sekitar massa. Peningkatan TIK lebih lanjut dapat menyebabkan herniasi dan iskemia batang otak.

b) Defisit neurologis fokal

Kelumpuhan motorik/sensorik atau gangguan verbal terjadi ketika area yang sesuai dikompresi oleh tumor atau hematoma. Kelumpuhan saraf kranial dapat mengindikasikan

aneurisma otak dalam beberapa kasus; misalnya, kelumpuhan saraf okulomotor dapat terjadi pada arteri karotis interna.

c) Kejang

Berbagai kondisi yang membutuhkan neuroanestesi seperti tumor otak, aneurisma, malformasi arteriovenosa, stroke, infeksi, dan epilepsi klasik dapat menyebabkan kejang. Jenis kejang (fokal atau umum), frekuensi, dan gejala (gerakan, sensasi, dan kesadaran) harus dievaluasi. Kemudian, tingkat kejang harus dikendalikan dan efek samping antikonvulsan juga harus dinilai. Kejang yang tidak terkontrol dengan baik atau serangan baru mungkin memerlukan penyesuaian dosis yang tepat.

d) Penilaian *neuroimaging*

Gambaran CT/MRI awal sebelum operasi harus dinilai. Jika terdapat lesi yang menempati ruang intrakranial (massa tumor/hematoma), pembuluh darah dari lesi patologis di sekitarnya harus diamati dan area tersebut dinilai apakah terjadi edema. Karakteristik patologis massa tumor intrakranial dapat mempengaruhi manajemen perioperatif; misalnya, perdarahan intraoperatif dapat meningkat selama operasi untuk massa yang tervascularisasi dengan baik (meningioma atau tumor otak metastatik). Pembedahan untuk tumor ganas invasif dapat menyebabkan edema otak pasca operasi yang parah.

4) Obat-Obatan

Diuretik osmotik dan steroid dapat digunakan untuk mengobati edema otak, dan antikonvulsan dapat digunakan untuk mengobati kejang selama manajemen neuroanestesi perioperatif. Obat-obatan ini harus dilanjutkan selama periode perioperatif. Namun, perhatian yang cermat harus diberikan pada efek samping seperti hipovolemia, hiperglikemia, dan disfungsi hati saat menggunakan obat ini. Premedikasi farmakologis pra operasi seperti obat penenang dan opioid dapat menyebabkan depresi ventilasi, yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan parsial karbon dioksida (PaCO_2) dan peningkatan tekanan intrakranial.

5) Puasa

Puasa pra operasi mengharuskan tidak ada cairan bening yang tertelan secara oral dalam 2 jam atau makanan ringan dalam 6 jam sebelum operasi elektif. Pembatasan ini tidak berlaku untuk pasien dengan kondisi seperti riwayat refluks gastroesofageal, obesitas morbid, diabetes mellitus, penggunaan obat-obatan tertentu (L-dopa, fenotiazin, antidepresan trisiklik, penghambat saluran kalsium, atau opioid), atau mereka yang berisiko mengalami keterlambatan pengosongan lambung. Pada pasien dengan gangguan kesadaran, periode puasa yang lama dapat mengganggu hidrasi dan keseimbangan elektrolit, sehingga perlu ditentukan dan dikoreksi.

c. Intra Operasi

Induksi anestesi pada tahap intra operasi bertujuan untuk mempertahankan kedalaman anestesi yang cukup dan analgesia yang memadai saat pemasangan pin penyangga kepala, insisi kulit dan kraniotomi. Agen anestesi lokal digunakan untuk blok kulit kepala dan insisi duramater. Beberapa teknik digunakan untuk mempertahankan patensi jalan napas. Inseri jalan napas nasofaring lunak (jalan napas tidak aman), LMA (jalan napas aman sebagian) dan intubasi endotrakeal (jalan napas aman).

Tujuan memiliki induksi yang lancar dan membatasi respon hipertensi terhadap laringoskopi dan intubasi, mencegah kerusakan sekunder pada otak yang sudah cedera. Hal ini dicapai dengan menghindari hiperkapnia, hipoksemia, hipotensi atau hipertensi, atau hiperglikemia, kejang atau hipertermia dan hipoosmolalitas. Tujuan ini dapat dicapai dengan preoksigenasi selama 3-5 menit diikuti dengan lidokain 1-2 mg/kg, fentanil 1-2 mikrog/kg, propofol 1,5-2mg/kg dan setelah memastikan ventilasi mudah, relaksan otot nondepolarisasi rocuronium 0,6-1,2 mg/kg.

Suksinilkolin relaksan otot depolarisasi persisten 1-2 mg/kg disediakan untuk pasien dengan intubasi yang sulit, penyakit refluks yang buruk atau jika rekan pemantauan neuro menginginkan data pemantauan neuro pre-positioning dalam kasus tulang belakang yang tidak stabil. Hiperventilasi ringan dimulai dengan bag mask sebelum

manipulasi jalan napas untuk intubasi. Ventilasi terkendali dimulai dengan tujuan menjaga PaCO₂ sekitar 30mmHg.

Dukungan hemodinamik dengan obat simpatomimetik mungkin diperlukan untuk mencegah penurunan tekanan darah, sehingga CPP tidak terganggu. Ventilasi terkontrol dimulai untuk mempertahankan PaCO₂ antara 30 dan 35 mmHg. Penggunaan PEEP tidak dianjurkan karena dapat mengganggu drainase vena serebral dan meningkatkan tekanan intrakranial (Tripathi, 2018).

1) Posisi dan pemasangan pin penyangga kepala

Selama kraniotomi, kepala pasien ditempatkan dalam penyangga kepala atau Mayfield klem tengkorak. Memperdalam kedalaman anestesi selama pemasangan dengan pemberian propofol 0,5-1,0 mg/kg IV, fentanil 1-3 mcg/kg IV atau remifentanil 0,5 mcg/kg IV dan meningkatkan isofluran menjadi sekitar 1,0 MAC. Esmolol kerja pendek antihipertensi 0,5 mg/kg IV juga dapat digunakan. Pemasangan dan pelepasan pin dapat menyebabkan emboli udara. Tumor supratentorial dan lesi vaskular biasanya dilakukan dalam posisi terlentang dan lateral. Reseksi tumor infratentorial dan fossa posterior membutuhkan posisi duduk atau tengkurap.

2) Pemeliharaan Anestesi

Tujuannya adalah untuk memberikan kondisi operasi yang baik bagi ahli bedah, mencegah ketegangan otak, perlindungan

saraf dan memberikan kondisi pemantauan saraf yang baik. Ini dicapai dengan memberikan kedalaman anestesi yang memadai, nosiseptif yang baik, memadai paralisis, hiperventilasi untuk mempertahankan PaCO₂ antara 26-30 mmHg. Pilihan teknik masih kontroversial antara agen anestesi intravena atau volatil. Keputusan untuk menggunakan anestesi inhalasi atau anestesi intravena ditentukan oleh fisiologi yang mendasari, tingkat kenyamanan penyedia atau protokol institusional.

Infus remifentanil dijalankan di seluruh kasus dengan dosis 0,05-0,2 mcg/kg/menit. Menjaga pasien lumpuh selama pasien dipasang pin dengan memantau kedutan. Agen parolitik yang dapat digunakan untuk mempertahankan kelumpuhan adalah rocuronium 5-10 mg IV dan vecuronium. Propofol memiliki banyak keuntungan teoretis misalnya penurunan aliran darah serebral yang sangat erat seiring dengan penurunan laju metabolisme serebral. Kemampuan untuk mengurangi volume darah serebral (CBV), mengurangi tekanan intrakranial (TIK) dan kemampuan untuk mempertahankan baik autoregulasi dan reaktivitas vaskular bermanfaat.

Efek merugikan dari N₂O yaitu dapat meningkatkan CBV dengan menyebabkan vasodilatasi bahkan pada 0,5 MAC yang berdampak pada peningkatan TIK. Tension pneumocephalus pasca operasi dapat terjadi akibat N₂O yang terperangkap di ruang

subdural. Steroid biasanya diresepkan sebagai dosis tunggal Decadron 10 mg IV. Ini mengurangi edema serebral, tetapi dosis tunggal Decadron 10 mg juga dapat menyebabkan peningkatan konsentrasi glukosa darah pada pasien non-diabetes.

Sebelum bone flap removal diberikan manitol 0,25-1 gm/kg, NaCl hipertonik 7,5% 3-5 ml/ kg juga dapat diberikan. Manitol dikaitkan dengan peningkatan keluaran urin, gangguan elektrolit, peningkatan kadar laktat dan penurunan natrium serum. Saline hipertonik meningkatkan natrium serum, menyebabkan keluaran urin lebih sedikit dan gangguan elektrolit lebih sedikit. Keduanya sebanding dalam mencapai relaksasi otak.

Untuk profilaksis kejang, levetiracetam (Keppra) dan/atau fenitoin (dilantin) biasanya digunakan. Obat yang digunakan untuk mencegah mual muntah adalah ondansetron 4 mg IV 30 menit sebelum akhir pembedahan. Dekadron juga merupakan antiemetik. Dalam kasus berkepanjangan glukosa darah dipantau secara rutin untuk menghindari hiperglikemia. Dianjurkan untuk menjaga glukosa serum di bawah 200 mg/dL.

d. Post Operasi

1) Reversal Anestesi dan Ekstubasi

Hampir semua kasus terjaga pada akhir operasi untuk mendapatkan pemeriksaan neurologis yang baik, pasien dapat diekstubasi atau tidak. Dianjurkan untuk menunggu untuk

membalikkan pasien setelah pin dilepas. Kriteria ekstubasi harus dipenuhi untuk pasien yang akan diekstubasi. Jika otak terjadi pembengkakan, kehilangan banyak darah atau pasien tidak sadar sejak awal, maka pasien tidak perlu diekstubasi.

2) Transfer ke ICU Bedah Saraf (PACU)

Idealnya pasien diekstubasi di ruang operasi, yang memungkinkan penilaian fungsi neurologis segera. Pasien biasanya dibawa ke ICU dengan transport monitor, ambu bag, peralatan intubasi dan obat-obatan darurat. Kecuali pasien dengan kontraindikasi dalam posisi kepala 30 derajat.

e. Komplikasi Neuroanestesi

Beberapa komplikasi paling umum yang dihadapi oleh ahli anestesiologi di ruang operasi dan ICU yaitu sebagai berikut (Prabhakar *et al.*, 2019):

1) Emboli udara vaskular

Emboli udara vaskular (VAE) terjadi ketika udara atmosfer masuk ke dalam sistem vaskular. Perbedaan tekanan dapat menarik udara ke dalam sistem vena. Insiden meningkat dengan ketinggian bidang bedah dibandingkan dengan jantung. VAE paling sering terjadi selama operasi fossa posterior dalam posisi duduk.

2) Hipertensi intrakranial

Ruang kranial adalah struktur kaku yang mengandung tiga komponen utama: jaringan otak (1400 mL), cairan serebrospinal

(CSF 150 mL), dan darah (150 mL). Doktrin Monro-Kellie menjelaskan hubungan antara tekanan intrakranial (TIK) dan volume dari ketiga komponen ini; volume total komponen ini harus tetap konstan, sehingga peningkatan volume salah satu komponen harus disertai dengan penurunan volume komponen lain atau peningkatan TIK.

Pengobatan peningkatan TIK terdiri dari pengurangan volume isi intrakranial sambil mempertahankan aliran darah otak dan mengurangi konsumsi oksigen otak. CSF yang berlebihan dapat dikeluarkan melalui drainase ekstrasventrikular. Parenkim otak dapat diangkat pada kasus tumor atau abses otak, tetapi pengobatan yang lebih umum ditujukan untuk mengurangi edema serebral menggunakan terapi hiperosmotik dengan manitol atau salin hipertonik. Hipokapnia yang diinduksi hiperventilasi menyebabkan alkalosis serebral dan vasokonstriksi yang menurunkan TIK. Namun, efek ini menghilang selama beberapa jam karena pH CSF kembali normal.

3) Pneumocephalus

Pneumocephalus digambarkan dengan adanya udara yang terperangkap di ruang tengkorak. Selama prosedur neuroanestesi, udara dapat masuk ke tengkorak dengan mekanisme yang sama seperti botol soda terbalik. Fenomena ini paling sering terjadi setelah kraniotomi tetapi juga dapat terjadi dengan sinus

endoskopik atau operasi transsphenoidal. Faktor risiko untuk pneumocephalus termasuk posisi kepala, durasi operasi, penggunaan N₂O, hidrosefalus, diuresis osmotik intraoperatif, hiperventilasi.

4) *Delayed awakening*

Delayed awakening atau kesadaran yang tertunda yang terjadi ketika pasien gagal untuk mendapatkan kembali tingkat kesadaran yang sesuai dalam periode yang diharapkan (20-60 menit) setelah penghentian anestesi. Ada beberapa faktor risiko yang dapat memprediksi bangun yang tertunda termasuk usia ekstrem (geriatri, neonatus), obesitas, apnea tidur obstruktif, dan disfungsi kognitif pra operasi, kejang, atau stroke. Selain itu, jenis prosedur dapat berkontribusi juga. Pasien yang menjalani operasi tulang belakang atau kraniotomi dengan eksisi massa kecil telah terbukti bangun lebih cepat dibandingkan dengan eksisi massa besar.

Penyebab utama dari kesadaran yang tertunda adalah karena efek obat sisa, faktor metabolisme, dan gangguan neurologis. Sedasi residual adalah mekanisme paling umum dari bangun yang tertunda. Anestesi volatil dan intravena membutuhkan waktu untuk dihilangkan, terutama setelah operasi yang berkepanjangan. Benzodiazepin dapat menghasilkan sedasi berkepanjangan, terutama bila dikombinasikan dengan opioid,

yang diketahui mengurangi laju pernapasan dan respons ventilasi terhadap karbon dioksida.

5) Kejang pasca operasi

Hipoksia intraoperatif, gangguan elektrolit, kelainan asam-basa, gangguan neurologis, kelainan vaskular, tumor, dan epilepsi dapat menyebabkan kejang pasca operasi. Pada tahap intraoperatif, pembentukan hematoma, penggunaan retraktor yang ekstensif, edema, dan manipulasi jaringan otak juga dapat menyebabkan kejang. Lesi massa intrakranial seperti abses, hematoma, tumor, malformasi arteriovenosa, dan aneurisma dapat bertindak sebagai fokus epileptogenik. Luasnya reseksi adalah penentu utama dalam perkembangan kejang.

6) Disfungsi jantung

Hubungan jantung dengan otak pertama kali dijelaskan dalam literatur medis pada tahun 1903 oleh Cushing, yang mencatat respon hipertensi dalam kasus perdarahan intrakranial dengan kompresi otak akut.

7) Gangguan natrium

Hiponatremia didefinisikan sebagai natrium serum kurang dari 135 mmol/L, dilaporkan pada hingga 50% pasien neuroanestesi dan telah terbukti menjadi faktor risiko independen untuk semua penyebab morbiditas dan mortalitas. Pada pasien SAH, hiponatremia telah dikaitkan dengan dua kali lipat

peningkatan kejadian iskemia serebral, bahkan jika pembatasan cairan dihindari. Dua etiologi paling umum dari hiponatremia adalah sindrom sekresi hormon antidiuretik yang tidak tepat (SIADH) dan pemborosan garam serebral (CSW). Patologi ini dicirikan oleh hiponatremia dan osmolaritas serum rendah (<285 mOsm/L) dengan osmolaritas urin tinggi (>200 mOsm/L) dan peningkatan kadar natrium urin (>25 mmol/L) tetapi dapat dibedakan berdasarkan evaluasi status cairan ekstraseluler.

3. Nyeri Kepala Post Kraniotomi

a. Definisi Nyeri Kepala

Menurut Black & Hawks (dalam Kusuma & Anggraeni., 2019) nyeri kepala merupakan suatu pengalaman tidak menyenangkan, baik sensorik maupun emosional yang terjadi karena adanya kerusakan atau potensial kerusakan jaringan yang terjadi pada otak. Pada umumnya nyeri kepala yang dirasakan bersifat nosiseptif, yaitu sakit yang dialami berhubungan dengan jaringan yang rusak. Hal ini sebagai akibat dari sensitasi ataupun aktivasi pada reseptor nosiseptor perifer dan sebagian besar karena kerusakan bedah pada otot perikranial dan jaringan lunak.

Nyeri kepala post kraniotomi sering dianggap mempunyai tingkat nyeri yang lebih rendah dibandingkan tindakan operasi lainnya, sehingga sering kali nyeri ini diabaikan. Hal ini dikarenakan jumlah reseptor nyeri dalam dura, ketidakpekaan nyeri pada otak,

berkurangnya densitas serat nyeri di sepanjang garis insisi operasi, dan berkembangnya autoanalgesia. Namun, anggapan ini perlahan-lahan berubah dengan meningkatnya kesadaran tentang nyeri akut pasca operasi kraniotomi. Beberapa studi prospektif menyatakan bahwa sekitar 60% pasien pasca operasi kraniotomi mengalami nyeri derajat sedang sampai berat. Rasa nyeri timbul akibat pasien mendapatkan terapi opioid atau analgetik pasca operasi yang kurang adekuat karena dikhawatirkan terjadi efek samping berupa depresi napas dan perubahan kesadaran. Perlu dilakukan kombinasi dengan menggunakan dua jenis intervensi supaya dapat memberikan hasil yang optimal (Suwarman & Bisri, 2016).

Nyeri post kraniotomi biasanya terasa berdenyut atau *pounding* seperti nyeri kepala tipe tension. Terkadang nyeri dapat terasa stabil dan berkelanjutan. Kraniotomi infratentorial dikaitkan dengan penilaian nyeri yang lebih tinggi dibandingkan pendekatan supratentorial. Pada 25% kasus nyeri kepala pasca kraniotomi berlanjut menjadi persisten dan biasanya terletak di lokasi insisi bedah (55%-79%), tetapi beberapa di antaranya mengalami nyeri bilateral (36%-55%) (Pratama dkk., 2020).

b. Klasifikasi Nyeri Post Kraniotomi

The International Classification of Headache Disorders (ICHD-3) mengklasifikasikan nyeri post kraniotomi menjadi nyeri akut dan persisten. Klasifikasi ini berdasarkan durasi nyeri yang

dirasakan (lebih dari 3 bulan atau tidak). Nyeri akut lebih banyak dirasakan pada area insisi, sekitar bagian regio oksipital dan leher, serta melibatkan otot perikranial dan jaringan lunak. Intensitas waktu nyeri post kraniotomi paling berat dirasakan dalam 48 jam pasca operasi (Pratama dkk., 2020).

Tabel 2. Klasifikasi Nyeri Post Kraniotomi

Kriteria Nyeri	Kriteria Diagnostik
<p>Nyeri kepala akut akibat kraniotomi</p> <p>Deskripsi: Nyeri kepala dengan durasi kurang dari 3 bulan yang diakibatkan oleh tindakan operasi kraniotomi.</p>	<p>A. Setiap nyeri kepala yang memenuhi kriteria C dan D</p> <p>B. Telah dilakukan kraniotomi sebelumnya</p> <p>C. Nyeri kepala yang dilaporkan berkembang dalam 7 hari setelah salah satu dari kejadian berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kraniotomi 2. Kesadaran kembali setelah tindakan kraniotomi 3. Penghentian obat-obatan yang mengganggu kemampuan untuk merasakan atau membuat nyeri kepala yang dilaporkan setelah kraniotomi <p>D. Salah satu dari:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nyeri kepala sembuh dalam 3 bulan setelah kraniotomi 2. Nyeri kepala masih terasa tetapi belum mencapai 3 bulan setelah kraniotomi
<p>Nyeri kepala persisten akibat kraniotomi</p> <p>Deskripsi: Nyeri kepala dengan durasi lebih dari 3 bulan yang diakibatkan oleh tindakan operasi kraniotomi.</p>	<p>A. Setiap nyeri kepala yang memenuhi kriteria C dan D</p> <p>B. Telah dilakukan kraniotomi sebelumnya</p> <p>C. Nyeri kepala yang dilaporkan berkembang dalam 7 hari setelah salah satu dari kejadian berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kraniotomi 2. Kesadaran kembali setelah tindakan kraniotomi 3. Penghentian obat-obatan yang mengganggu kemampuan untuk merasakan atau membuat nyeri kepala yang dilaporkan setelah kraniotomi <p>D. Nyeri kepala menetap lebih dari 3 bulan setelah tindakan kraniotomi</p>

Sumber: Iturri *et al.*, 2020

c. Faktor-faktor yang memengaruhi nyeri kepala post kraniotomi

Faktor yang mempengaruhi reaksi terhadap nyeri kepala pasca kraniotomi antara lain (Suwarman & Bisri, 2016):

1) Lama waktu post kraniotomi

Tsaousi (2016) menjelaskan sekitar 60% pasien pasca kraniotomi yang mengalami nyeri sedang atau berat berada pada periode akut pasca operasi. Intensitas waktu nyeri pasca kraniotomi paling berat dirasakan dalam 48 jam pasca operasi.

2) Lokasi operasi

Pendekatan suboksipital dan subtemporal yang melibatkan diseksi otot besar seperti temporal, splenius capitis, dan cervicis dihubungkan dengan insidensi nyeri tertinggi. Penelitian lain memperlihatkan bahwa pasien yang menjalani kraniotomi frontal dilaporkan memiliki tingkat nyeri pascaoperasi yang lebih tinggi.

3) Iritasi meningeal

Patofisiologi yang berperan dalam berbagai nyeri kepala masih belum jelas. Pada tengkorak kepala, satu-satunya jaringan yang sensitif terhadap nyeri adalah meningen dan satu satunya sensasi yang dapat timbul dari meningen adalah nyeri. Banyak mediator inflamasi termasuk pH asam, histamin, bradikinin, prostaglandin, nitrit oksida, dan serotonin dapat mengaktivasi dan atau mensensitisasi aferen dari duramater ini. Adanya mediator-mediator ini di meningen dapat menyebabkan nyeri.

4) Pemakaian dural fibroblast

Terdapat penelitian yang menyatakan bahwa dural fibroblast dapat melepaskan IL-6, yang sesuai dengan penelitian sebelumnya pada fibroblast jantung. IL-6 tampak meningkat pada pasien yang sedang dalam serangan migrain, sehingga diperkirakan bahwa sitokin proinflamasi ini berperan dalam patofisiologi nyeri kepala.

d. Dampak Nyeri Kepala

1) Peningkatan Tekanan Intrakranial (TIK)

Penurunan pernafasan dapat menyebabkan hiperkarbia yang dapat meningkatkan volume darah otak dan berakibat peningkatan TIK. Peningkatan TIK yang tidak segera diatasi menyebabkan penekanan pada pusat-pusat di otak (herniasi) yang berujung pada kematian sel otak.

2) Perdarahan internal sekunder

Adanya stimulasi simpatis yang dapat menyebabkan hipertensi yang bermanifestasi sebagai pencetus terjadinya perdarahan internal sekunder.

3) Peningkatan biaya perawatan

Penanganan nyeri yang tidak optimal dapat memperpanjang lama perawatan di rumah sakit yang kemudian dapat meningkatkan biaya perawatan.

e. Manajemen Nyeri Kepala

Manajemen nyeri akut yang ideal pada post operasi kraniotomi dengan neuroanestesi harus mampu mengurangi nyeri, mempunyai kemampuan anti-inflamasi, tidak mempengaruhi fungsi sistem saraf pusat, tidak menghambat kesadaran maupun penilaian neurologis, tidak menyebabkan depresi pernafasan atau depresi jantung, tidak membuat ketagihan dan tidak memiliki efek samping misalnya mual, muntah, kejang, atau perdarahan lokal (Pratama dkk., 2020).

Upaya penanganan nyeri yang berlebihan akan menutupi gejala defisit neurologis onset baru dan menghambat *monitoring* respons neurologis. Oleh karena itu, perlu diberikan kombinasi dengan menggunakan dua jenis intervensi supaya dapat memberikan hasil yang optimal (Suwarman & Bisri, 2016).

1) Manajemen farmakologi

Menurut Pratama dkk. (2020), penatalaksanaan nyeri akut pasca kraniotomi dapat dibagi menjadi enam kelompok, yaitu sebagai berikut:

a) Opioid

Pada umumnya opioid yang digunakan dalam manajemen nyeri post kraniotomi yaitu morfin, kodein, fentanil, dan tramadol. Namun, terdapat efek samping yang dapat terjadi seperti depresi pernapasan, sedasi, hiperkarbia, peningkatan tekanan intrakranial, penundaan *weaning* dari ventilator.

b) Non-opioid

Pada umumnya golongan non opioid yang digunakan dalam manajemen nyeri post kraniotomi yaitu parasetamol, *nonsteroid anti-inflammatory drugs* (NSAID), *cyclooxygenase* (COX).

c) Anestesi lokal

Anestesi lokal biasanya digunakan untuk infiltrasi kulit tahap intraoperatif dan blokade kulit kepala. Pengobatan nyeri post kraniotomi akut dengan infiltrasi kepala tidak efektif. Namun, dapat bermanfaat untuk rehabilitasi pasien dan meningkatkan kualitas hidup karena mampu membatasi perkembangan nyeri menjadi persisten, khususnya nyeri neuropatik.

d) Gabapentin

Gabapentin adalah antiepilepsi generasi baru yang mempunyai sifat antinoseptif dan antihiperalgisik. Namun, gabapentin memiliki efek samping berupa tingkat sedasi yang lebih tinggi dan menyebabkan ekstubasi trakea yang tertunda.

e) *NMDA Receptor Antagonist*

NMDA receptor antagonist mempunyai sifat analgesik intrinsik yang sedikit. Tetapi efek analgesiknya dimediasi melalui penghambatan sensitisasi sentral.

f) *α-2 Adrenoreceptor Agonist*

Dexmedetomidine dapat memberikan sedasi tanpa mempengaruhi pernapasan. Tetapi, obat ini dapat menyebabkan efek samping berupa bradikardi.

2) Manajemen non farmakologi

a) *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation (TENS)*

TENS dilakukan dengan stimulasi pada permukaan kulit dengan menggunakan arus listrik ringan yang menimbulkan sensasi kesemutan dan berdengung di area nyeri. Sensasi tersebut dibiarkan sampai nyeri terasa berkurang.

b) Akupunktur

Akupunktur dilakukan dengan menggunakan jarum-jarum pada titik tertentu pada tubuh untuk menstimulasi tubuh supaya memberikan energi yang bermanfaat.

c) *Cryotherapy*

Cryotherapy bermanfaat untuk mengontrol nyeri post kraniotomi melalui pemberian kantong es pada luka operasi dan kantong gel dingin pada area periorbital.

d) Masase atau pijatan

Masase dilakukan pada punggung, bahu, lengan, dan kaki selama 3 sampai 5 menit untuk merelaksasi otot dan memberikan istirahat yang tenang dan nyaman.

e) *Positioning*

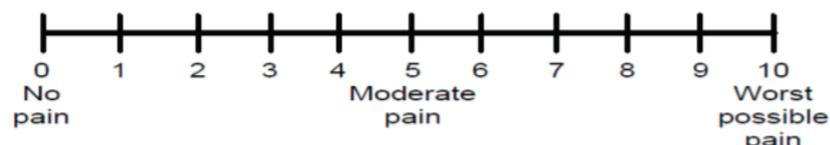
Positioning merupakan salah satu bentuk intervensi keperawatan yang sudah familiar dalam implementasi asuhan keperawatan. Posisi elevasi kepala 30 derajat merupakan bagian dari mobilisasi progresif level I. Posisi elevasi kepala dapat melancarkan venous drainage dari kepala, mencegah fleksi leher, rotasi kepala, batuk dan bersin (Pertami dkk., 2017).

f. Penilaian Nyeri *Numeric Rating Scale* (NRS)

Penilaian nyeri kepala pada pasien post operasi kraniotomi dilakukan untuk mengetahui tingkat nyeri yang dirasakan dan menentukan terapi yang efektif. Penilaian nyeri ini sangat subjektif dan individual, serta kemungkinan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan sangat berbeda oleh dua individu yang berbeda. Penilaian subjektif nyeri dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai alat pengukur nyeri, salah satunya adalah *Numeric Rating Scale* (NRS). NRS digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata.

Numeric Rating Scale (NRS) terdiri dari sebuah garis yang disajikan dalam horizontal ataupun vertikal yang dibagi rata menjadi 10 segmen dengan angka 0-10. Pasien diinformasikan bahwa angka 0 menunjukkan “tidak terdapat nyeri sama sekali” dan angka 10 menunjukkan “nyeri yang paling parah”. Kemudian pasien diminta untuk menandai angka yang menurut mereka paling sesuai dengan

tingkat nyeri yang mereka alami. *Numeric Rating Scale* (NRS) dianggap sederhana dan mudah dipahami, sensitif terhadap dosis, jenis kelamin, dan perbedaan etnis. NRS lebih baik daripada VAS (*Visual Analag Scale*) terutama untuk menilai nyeri akut (Riyandi & Mardana., 2017).



Sumber: Riyandi & Mardana (2017)

Gambar 4. *Numeric Rating Scale* (NRS)

Kriteria nyeri NRS yaitu sebagai berikut:

- 1) Skala 0 : Tidak terdapat nyeri
- 2) Skala 1-3 : Nyeri ringan, dimana secara objektif pasien masih dapat berkomunikasi dengan baik.
- 3) Skala 4-6 : Nyeri sedang, dimana secara objektif pasien merintih, menyeringai atau menunjukkan lokasi nyeri. Pasien dapat mendeskripsikan nyeri yang dirasakan dan dapat mengikuti perintah.
- 4) Skala 7-9 : Nyeri berat, dimana secara objektif pasien masih merespon terhadap tindakan dan masih bisa menunjukkan lokasi nyeri.
- 5) Skala 10 : Nyeri sangat berat, dimana secara objektif pasien sudah tidak dapat berkomunikasi dengan baik, berteriak histeris, tidak dapat dikendalikan, menarik – narik apa saja yang dapat digapai, memukul – mukul benda yang ada di sekitarnya, tidak

dapat merespon terhadap tindakan, dan tidak dapat menunjukkan lokasi nyeri.

4. Elevasi Kepala 30 Derajat

a. Definisi

Elevasi kepala 30 derajat adalah tindakan pemberian posisi berbaring dengan bagian kepala pada tempat tidur dinaikkan 30 derajat dan posisi tubuh dalam keadaan sejajar. Posisi elevasi kepala ini hampir sama dengan posisi semifowler, yaitu dengan cara meninggikan bagian kepala dengan menggunakan bantal atau menggunakan tempat tidur fungsional yang dapat diatur secara otomatis.

Elevasi kepala 30 derajat merupakan bentuk tipe intervensi standar *comfort* yang artinya tindakan dilakukan dalam upaya untuk mempertahankan atau memulihkan peran tubuh dan memberikan kenyamanan serta mencegah terjadinya komplikasi. Teori yang mendasari pemberian elevasi kepala ini yaitu peninggian anggota tubuh di atas jantung dengan *vertical axis* akan mengakibatkan cairan serebrospinal (CSS) terdistribusi dari kranial ke ruang subaraknoid spinal dan memaksimalkan *venous return* serebral (Alarcon *et al.*, 2017).

b. Tujuan Elevasi Kepala 30 Derajat

Pemberian elevasi kepala 30 derajat bertujuan untuk memaksimalkan *venous return* supaya aliran darah ke serebral

menjadi lancar, metabolisme jaringan serebral meningkat, dan oksigenasi jaringan otak terpenuhi. Oleh karena itu, pemberian elevasi kepala 30 derajat ini dapat memberikan keuntungan dalam peningkatan oksigenasi. Pasien yang diposisikan elevasi kepala 30 derajat akan terjadi peningkatan aliran darah di otak dan oksigenasi jaringan serebral yang optimal.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Hasan (2018) yang menunjukkan hasil bahwa ada pengaruh elevasi kepala 30 derajat terhadap saturasi oksigen pada pasien stroke hemoragik, dimana pada saat pasien diposisikan supinasi saturasi oksigennya 96% tetapi pada saat pasien dielevasikan 30 derajat selama 30 menit saturasi oksigennya meningkat menjadi 98% (Hasan, 2018).

Selain itu, penelitian yang dilakukan Ugras (2018) dengan judul "*Effect of different head of bed elevations and body positions on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure in neurosurgical patients*" menunjukkan bahwa terdapat sedikit perbedaan nilai perfusi jaringan otak antara posisi 15°, 30°, 45°, tetapi hasil ini sangat bermakna dibandingkan dengan posisi 0° (Ugras *et al.*, 2018).

c. Manfaat Elevasi Kepala 30 Derajat

Pemberian posisi elevasi kepala ini yaitu mempengaruhi distribusi cairan serebrospinal (CSS) dari kranial ke ruang subaraknoid spinal dan *venous return* serebral supaya meningkat.

Menurut Sunardi dalam (Manurung, 2020), pemberian posisi elevasi kepala dapat bermanfaat untuk:

- 1) Menurunkan tekanan intrakranial
- 2) Memberikan kenyamanan pada pasien
- 3) Memfasilitasi *venous drainage* dari kepala

d. Fisiologi Elevasi Kepala

Pada posisi telentang yang disertai dengan elevasi kepala akan menunjukkan aliran balik darah dari bagian inferior menuju ke atrium kanan yang cukup baik. Hal ini dikarenakan resistensi pembuluh darah dan tekanan atrium kanan yang tidak terlalu tinggi, sehingga volume darah yang masuk (*venous return*) ke atrium kanan optimal dan tekanan pengisian ventrikel (*preload*) meningkat yang mengacu pada peningkatan *stroke volume* dan *cardiac output*. Pasien yang dilakukan elevasi kepala 30 derajat akan terjadi peningkatan aliran darah di otak dan oksigenasi jaringan serebral yang optimal (Wulandari, 2019).

Pemberian posisi elevasi kepala menggunakan gaya gravitasi untuk membantu pernapasan pasien. Adanya gaya gravitasi tersebut membuat oksigen yang masuk ke dalam paru-paru akan lebih maksimal, sehingga pasien dapat bernapas lebih lega dan akan mengurangi ketidaknyamanan yang dialami pasien (Pertami dkk., 2019).

Berdasarkan respon fisiologis tubuh, pemberian elevasi kepala 30 derajat merupakan pemberian posisi untuk meningkatkan aliran

darah ke otak dan mencegah peningkatan tekanan intrakranial. Peningkatan tekanan intrakranial merupakan suatu komplikasi yang serius karena terjadi penekanan pada pusat-pusat vital di dalam otak (herniasi) yang dapat mengakibatkan kematian sel otak. Pemberian elevasi kepala tidak diperbolehkan melebihi dari 30 derajat, rasionalnya mencegah peningkatan risiko penurunan tekanan perfusi serebral yang kemudian memperburuk iskemia serebral jika terdapat vasospasme (Hasan, 2018).

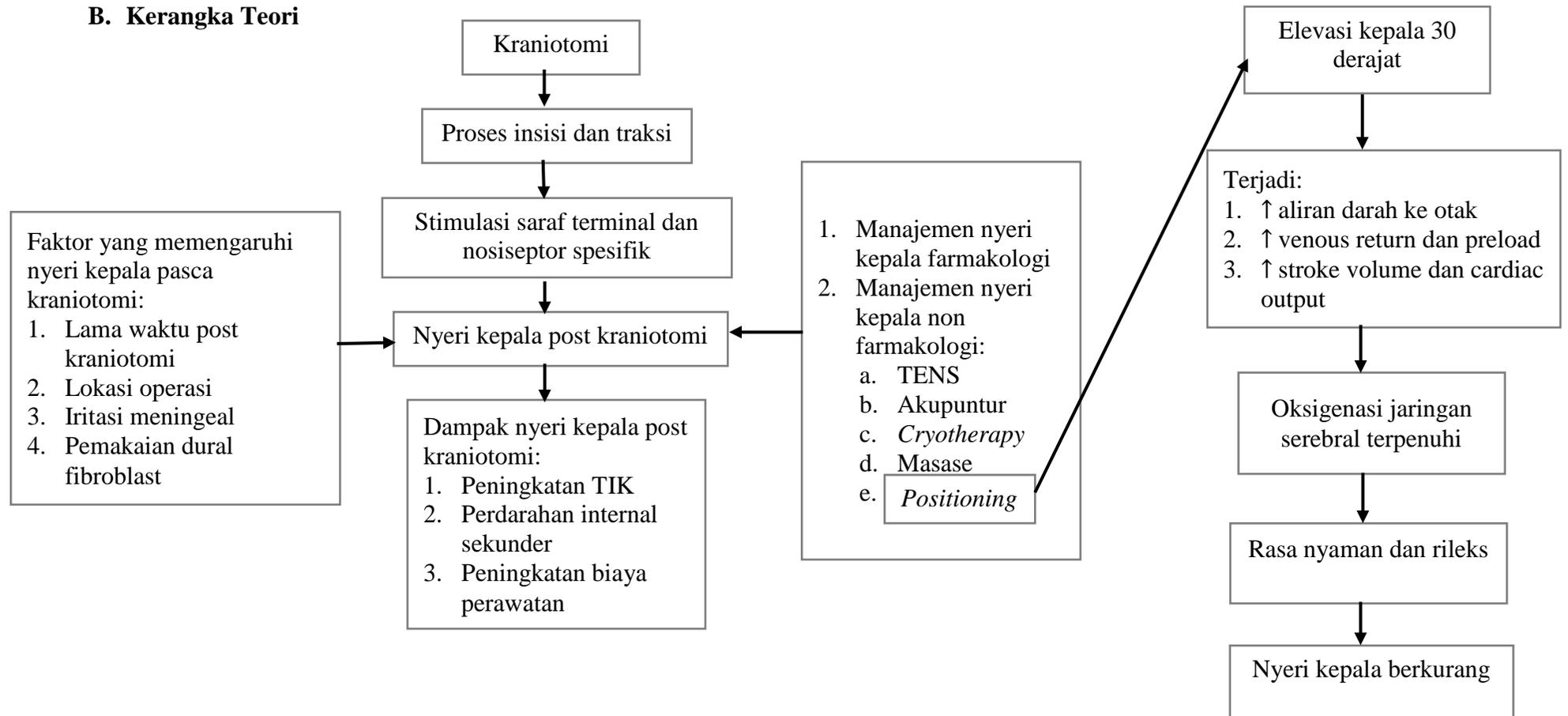
e. Prosedur elevasi kepala 30 Derajat

Prosedur kerja pemberian elevasi kepala 30 derajat yaitu sebagai berikut (Kusuma & Anggraeni, 2019):

- 1) Meletakkan posisi pasien dalam keadaan terlentang
- 2) Mengatur posisi kepala lebih tinggi dan tubuh dalam keadaan datar
- 3) Kaki dalam keadaan lurus dan tidak fleksi
- 4) Mengatur ketinggian tempat tidur bagian atas setinggi 30 derajat

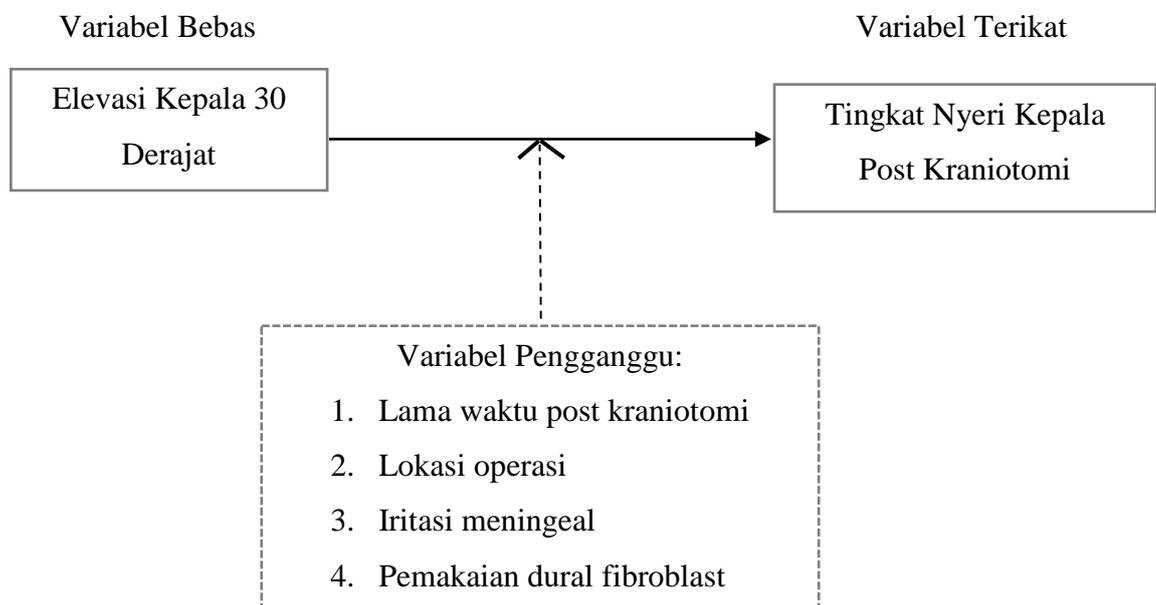
Menurut Dimitrios & Alfred (dalam Kusuma & Anggraeni, 2019), hal-hal yang harus diperhatikan dalam pengaturan posisi elevasi kepala 30 derajat adalah fleksi, ekstensi, dan rotasi kepala yang dapat menghambat *venous return*, sehingga tekanan perfusi serebral akan meningkat yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial.

B. Kerangka Teori



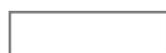
Gambar 5. Kerangka Teori Pengaruh Elevasi Kepala Derajat Terhadap Tingkat Nyeri Kepala Post Kraniotomi
(Diadopsi dari: Pratama dkk., 2020; Suwarman & Bisri, 2016 ; Wulandari, 2019)

C. Kerangka Konsep



Gambar 6. Kerangka Konsep

Keterangan:



= Variabel yang diteliti



= Variabel yang tidak diteliti

D. Hipotesis

Ha: Ada pengaruh elevasi kepala 30 derajat terhadap tingkat nyeri kepala pada pasien post operasi kraniotomi.

Ho: Tidak ada pengaruh elevasi kepala 30 derajat terhadap tingkat nyeri kepala pada pasien post operasi kraniotomi.