



Anestezijos ypatumai esant sunkiai galvos traumai(SGT)

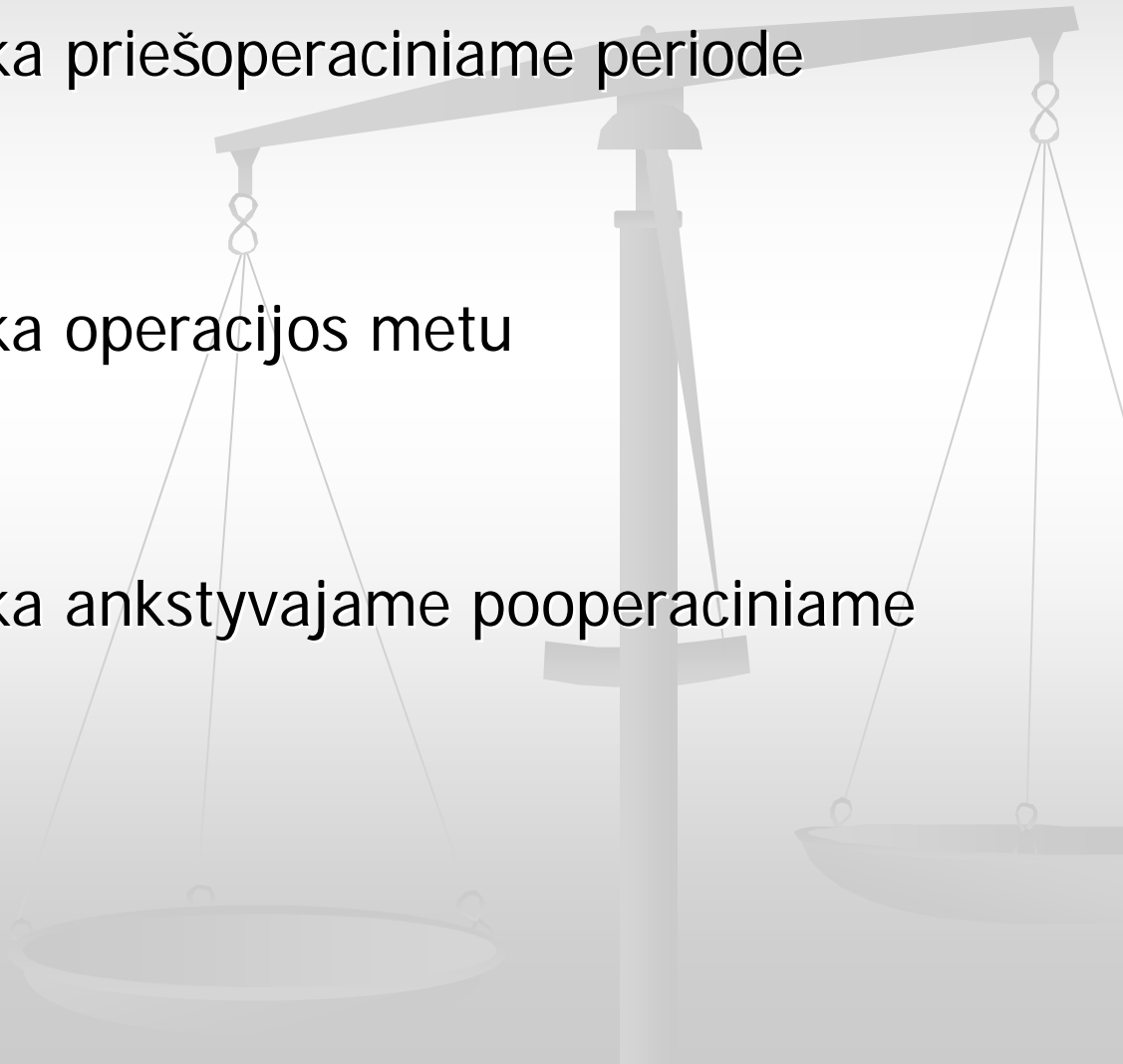
Kęstutis Miežėnas

VGPUL

Anesteziologijos, reanimatologijos ir kritinių būklių medicinos klinika

Pranešimo turinys

- Anesteziologinė taktika priešoperaciniame periode
- Anesteziologinė taktika operacijos metu
- Anesteziologinė taktika ankstyvajame pooperaciniame periode



CBF-cerebralinė kraujotaka

CBF-50ml/100g/min(20-80)

CMRO₂-deguonies metabolizavimo greitis smegenyse

CMRO₂-5.5ml/100g/min(2.2-3.3)

ICP-intrakranijinis spaudimas

ICP-10-15 mmHg

MAP-vidutinis arterinis spaudimas

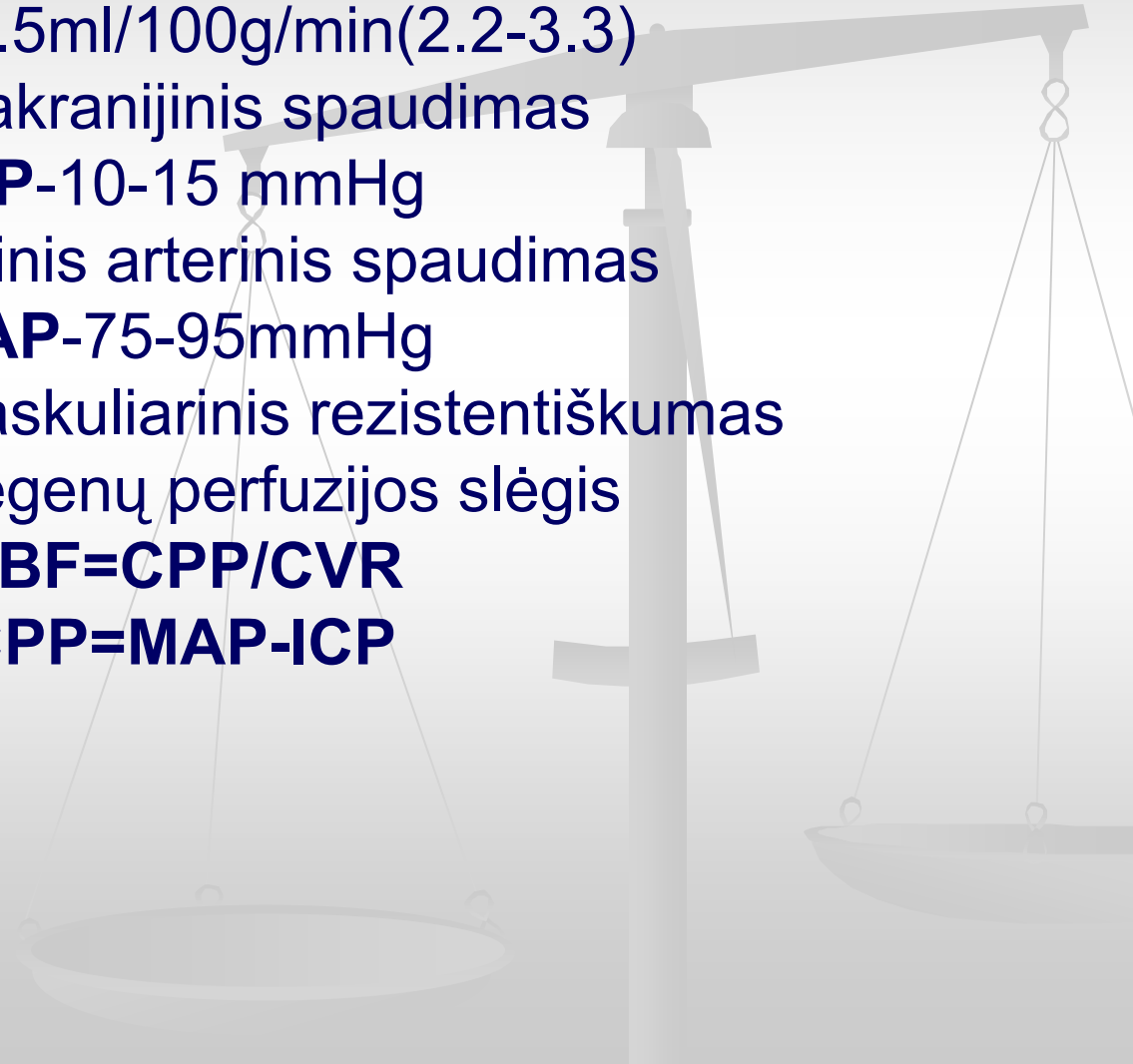
MAP-75-95mmHg

CVR-cerebrovaskuliarinis rezistentiškumas

CPP-smegenų perfuzijos slėgis

CBF=CPP/CVR

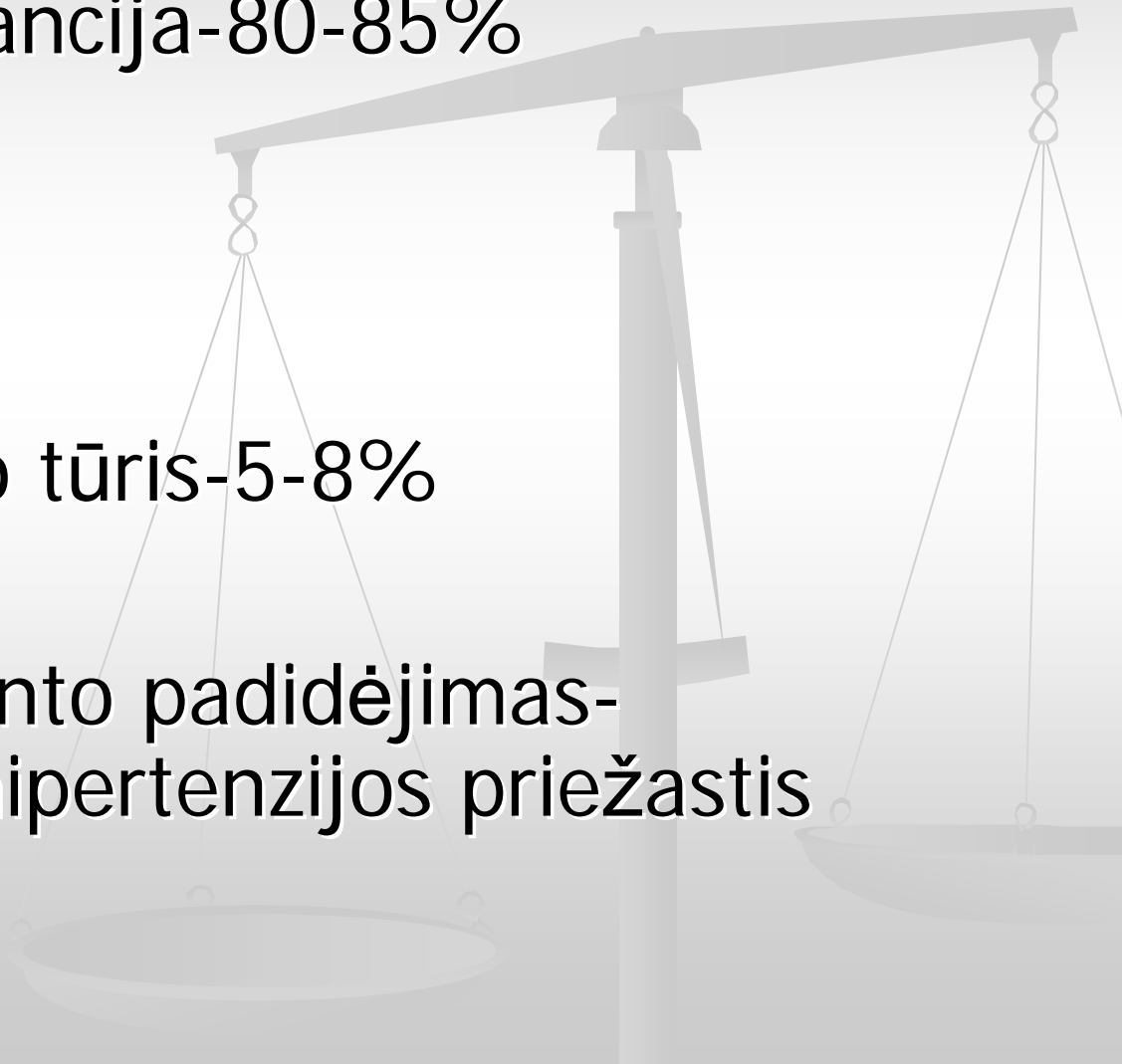
CPP=MAP-ICP



Galvos smegenys

- Smegenų substancija-80-85%
- Likvoras-7-10%
- Smegenų kraujo tūris-5-8%

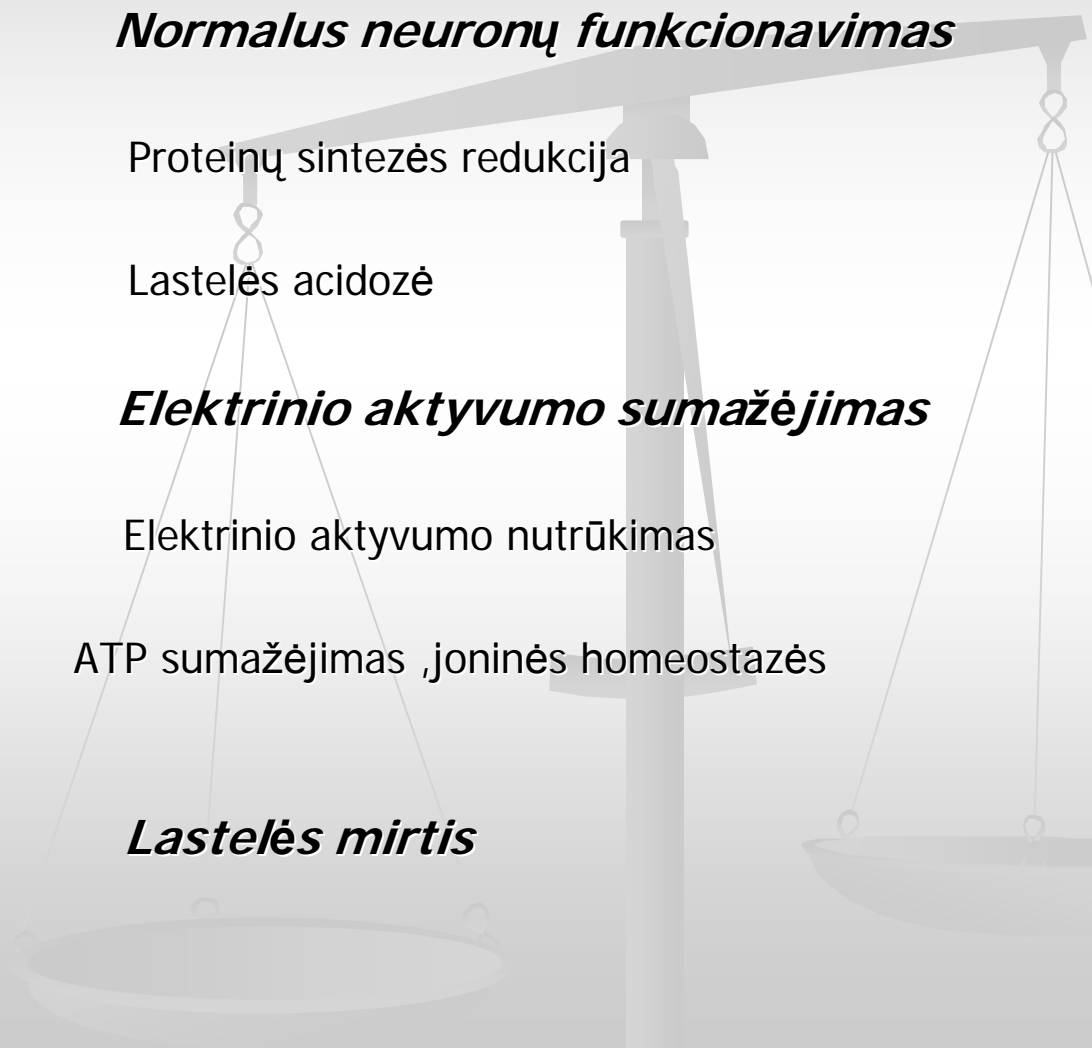
Vieno iš komponento padidėjimas-
intrakranijinės hipertenzijos priežastis



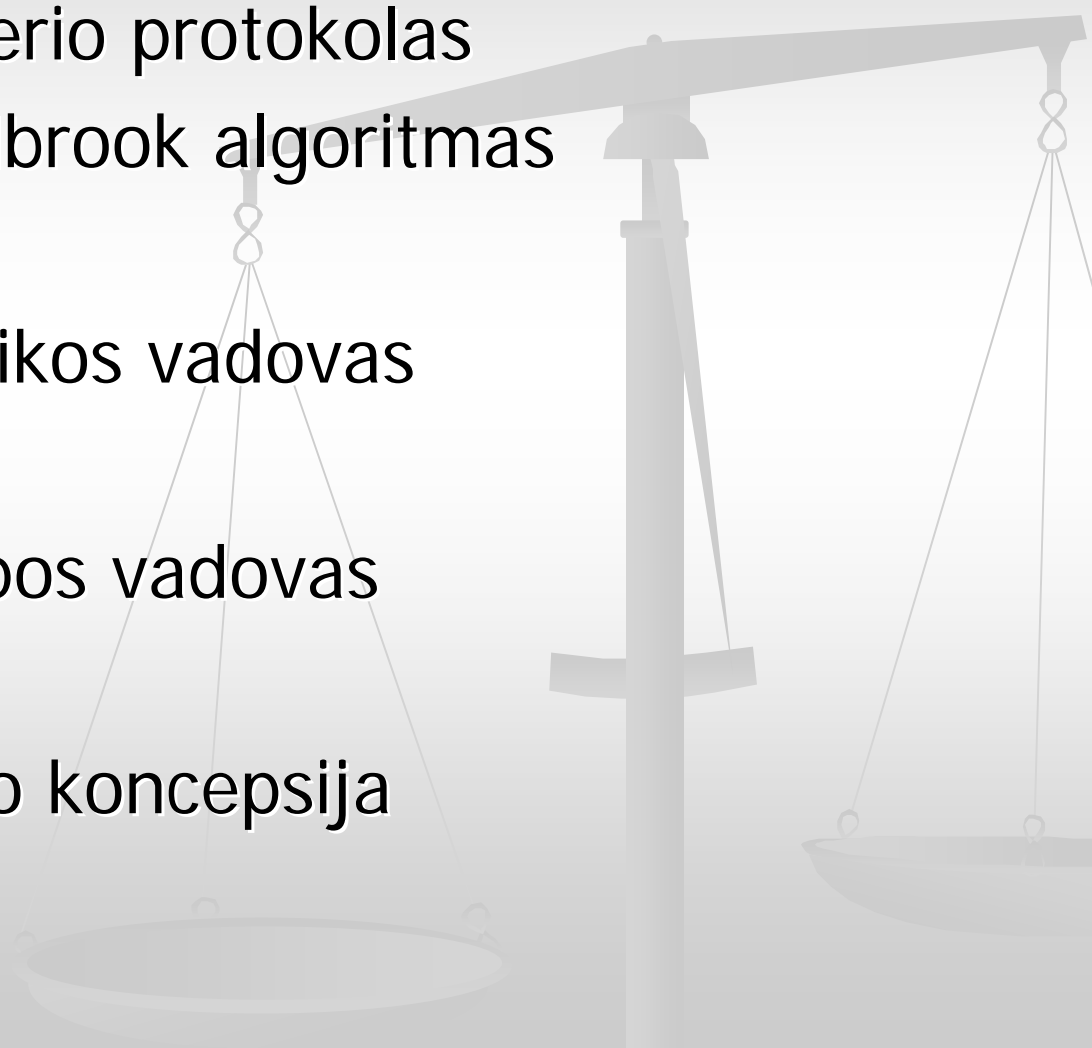
Kuo mums svarbus CBF

Elektrofiziologiniai ir metaboliniai rezultatai po CBF pokyčių

CBF (ml/100g/min)	Elektrofiziologiniai ir metaboliniai pokyčiai
■ > 50	<i>Normalus neuronų funkcionavimas</i>
■ ?	Proteinų sintezės redukcija
■ ?	Lastelės acidozė
■ 20-23	<i>Elektrinio aktyvumo sumažėjimas</i>
■ 12-18	Elektrinio aktyvumo nutrūkimas
■ 8-10 praradimas	ATP sumažėjimas, joninės homeostazės
■ < 8	<i>Lastelės mirtis</i>

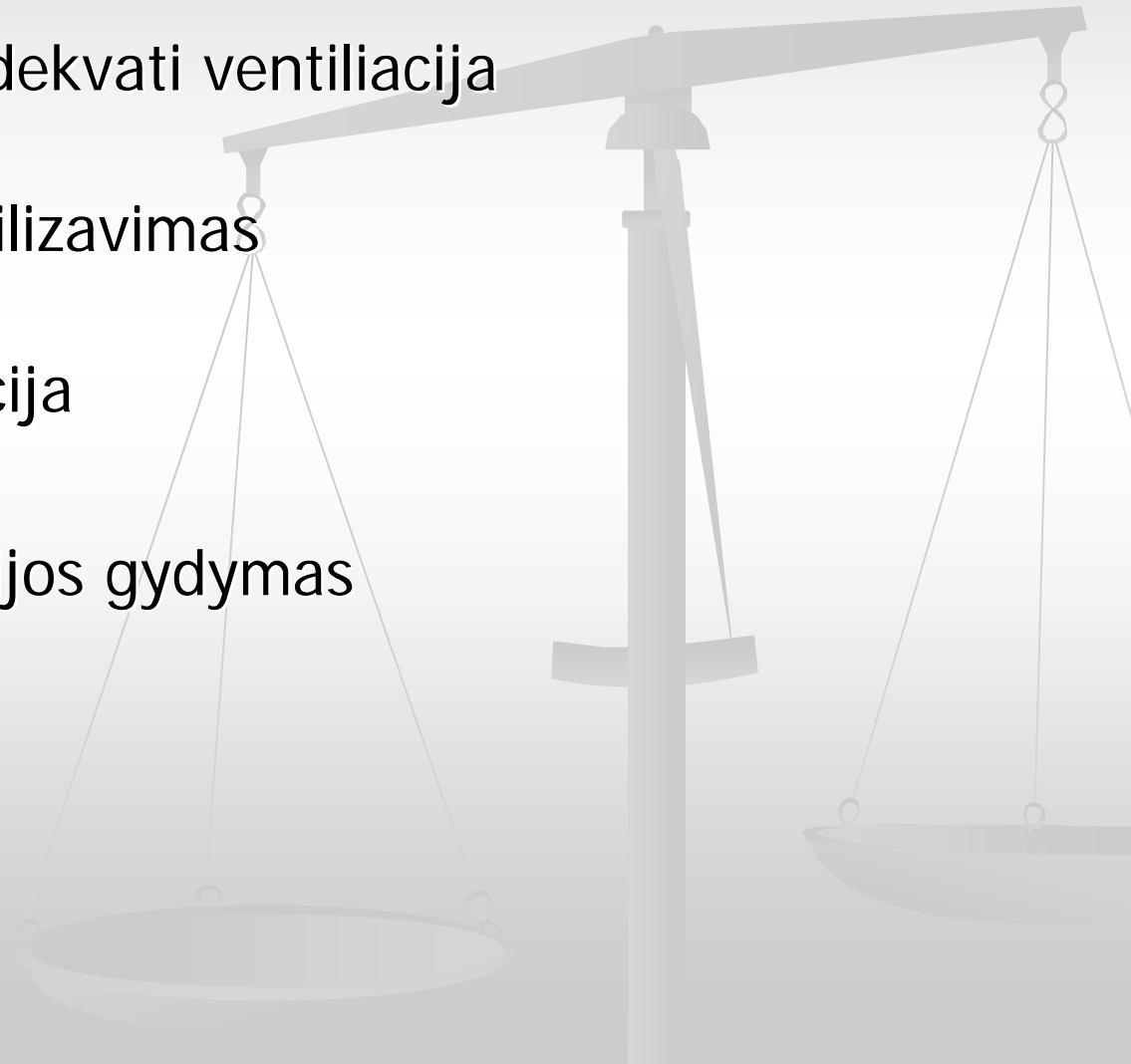


Vadovai gydyti sunkią galvos traumą

- Rosnerio protokolas
Addelbrook algoritmas
 - Amerikos vadovas
 - Europos vadovas
 - Lundo koncepsija
- 

Priešoperacinis periodas

- Kvėpavimo takai ir adekvati ventiliacija
- Hemodinamikos stabilizavimas
- ICP didėjimo prevencija
- Sisteminės hipertenzijos gydymas



Priešoperacinis periodas

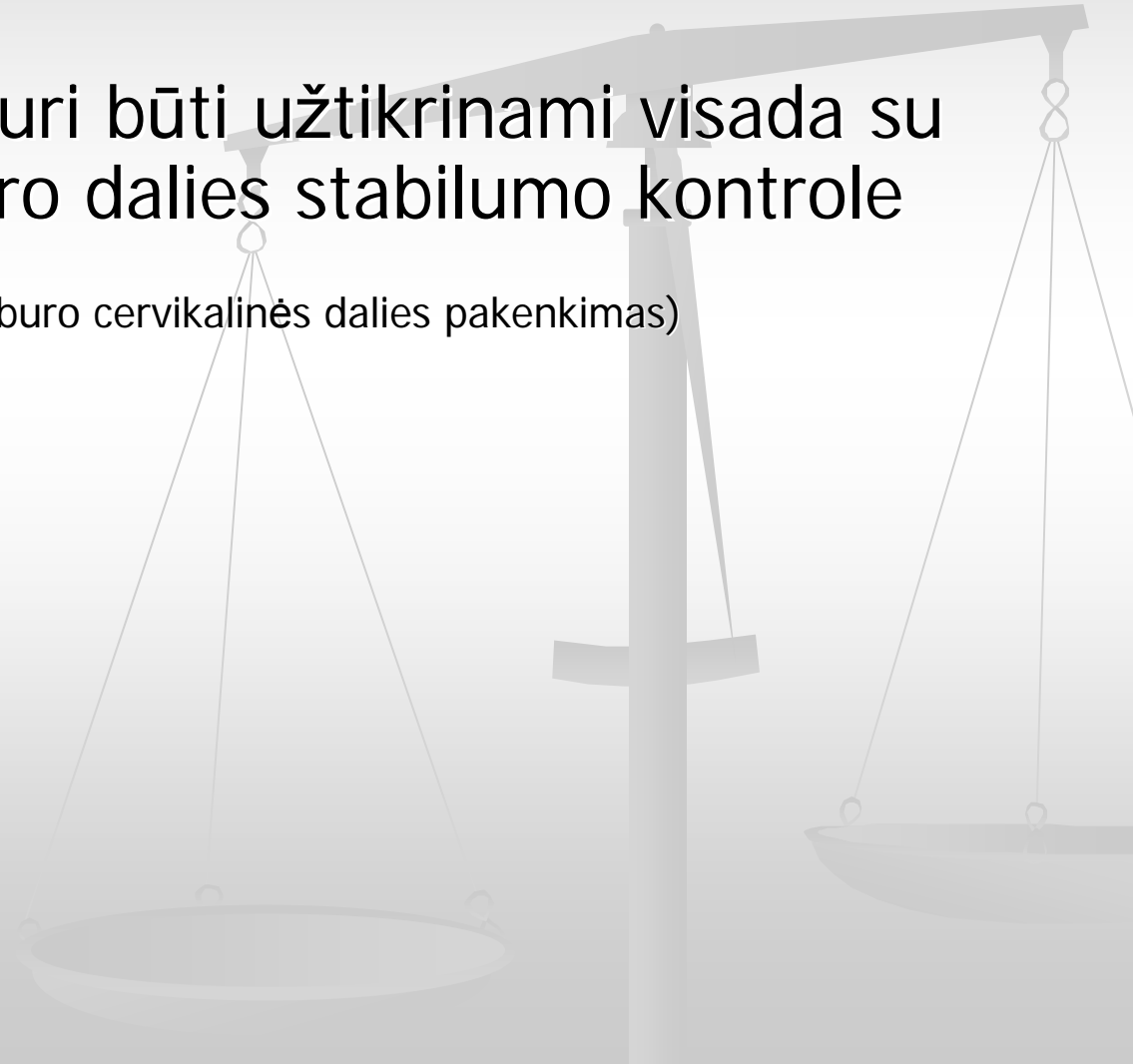
Kokią informaciją mums reikia turėti ir žinoti:

- Ligonio amžių ir anamnesis vitae(jei žinoma)
- Traumos istorija
 - Traumos laiką, priežastį ir mechanizmą(kritimo aukštis, apytikris susidūrimo greitis)
- Neurologinė būklė
 - Kalbėjo ar ne po traumos. Sąmonės būklė atvykus. Sąmonės būklės kitimai po atvykimo(GKS kitimai). Vyzdžių ir galūnių atsakas
- Kardiorespiracinė būklė
 - AKS, pulsas, arterinio kraujo dujos, kvėpavimo dažnis ir būdas
- Sužalojimai
 - Kaukolės lūžimai, ekstrakranijiniai pažeidimai
- Vaizdiniai radiniai
 - Hematomos, patinimai, paburkimai ir kita
- Valdymas ir tvarkymas
 - Kvėpavimo takai, ventilacijos būklė. Hemodinamikos būklė ir skysčių infuzija(manitolis). Lydinčių pakenkimų gydymas(? neatidėliotina chirurgija). Manitoringas. Vaistų dozės ir paskyrimo laikas

Kvēpavimo takai Ventiliacija

- Kvėpavimo takai turi būti užtikrinami visada su cervikalinės stuburo dalies stabilumo kontrole

(20% prie SGT būna stuburo cervikalinės dalies pakenkimas)



Kvėpavimo takai Ventiliacija

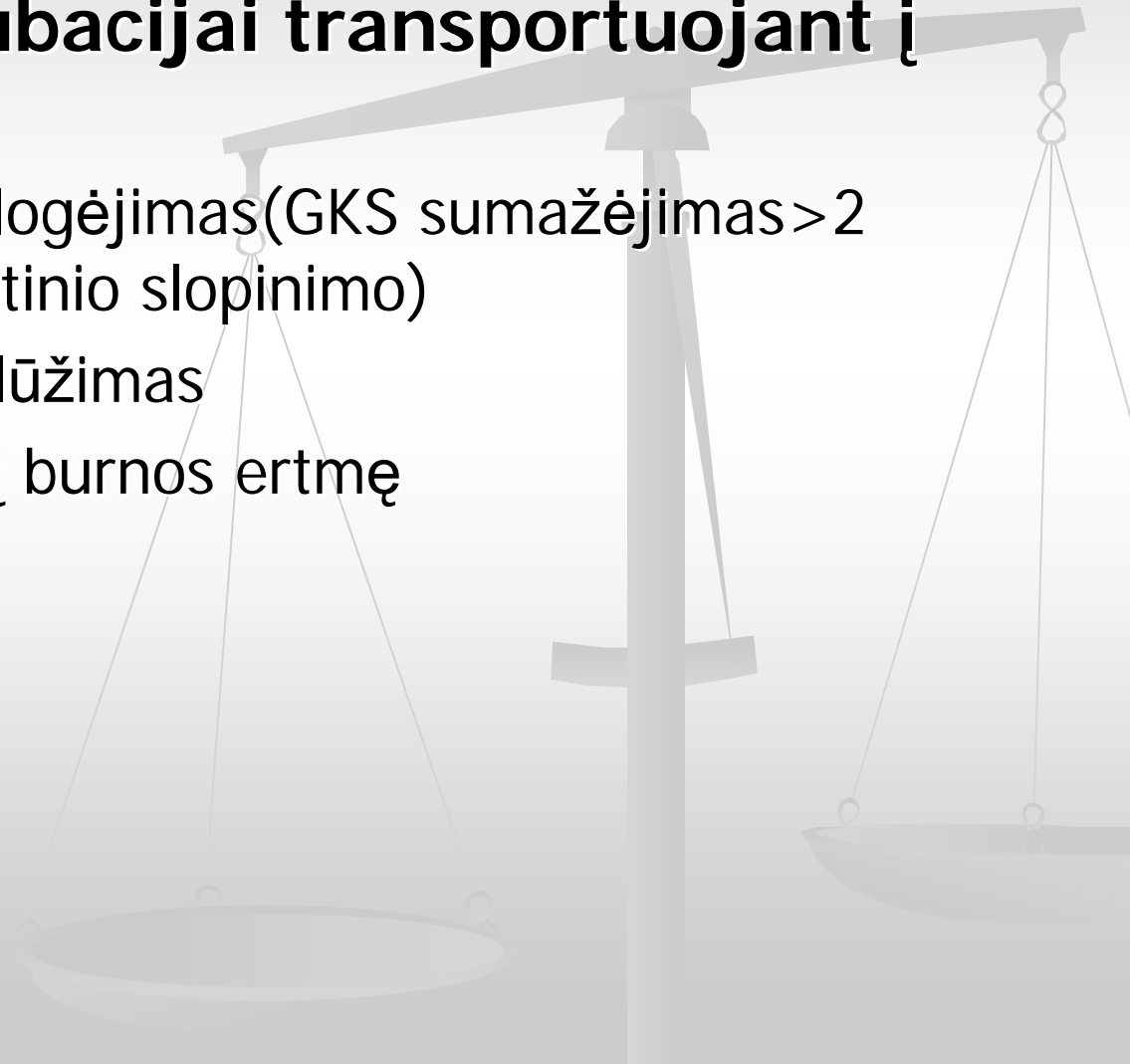
Indikacijos skubiai intubacijai

- Kvėpavimo takai, jų neprainamumas stato jus į pavojų
- Kvėpavimo funkcijos nepakankamumas, kvėpavimo aritmijos
- GKS < 9
- Ligonis su traukuliais
- Palengvina CT atlikimą
- Būtina dėl lydinčių sužalojimų ar būklės
- Apsauginių refleksų nebuvimas
- Hipoksemija ($\text{PaCO}_2 < 13 \text{ kPa}$; < 95-100 mmHg)
- Hiperkarbnija ($\text{PaCO}_2 > 6 \text{ kPa}$; > 45-50 mmHg)
- Spontaniinė hiperventiliacija ($\text{PaCO}_2 < 3.5 \text{ kPa}$; 30 mmHg)

Kvėpavimo takai Ventiliacija

Indikacijos intubacijai transportuojant į RITS

- Sąmonės būklės pablogėjimas (GKS sumažėjimas > 2 balais, be medikamentinio slopinimo)
- Abipusis žandikaulio lūžimas
- Gausus kraujavimas į burnos ertmę
- Traukuliai



Intubacijos taktika

- Greita indukcija reikalaujanti taikyti Seliką, galvos ir kaklo stabilizacija (vienos linijos intubacija)
- Naudoti tiopentalį 3-5 mg/kg, propofolį 1-3 mg/kg ar etomidatą 0.3-0.4 mg/kg su sukcinilcholinu 1-2 mg/kg ir fentaniliu 2-5 µg/kg. Lidokainas 1-1.5 mg/kg
- Ventiliacija - PaCO₂ 4.5-5.3 kPa (35-40 mmHg)
- Palaikyti oksigenaciją (SaO₂ > 95%)
- Palaikyti sedaciją su propofolio infuzija (1-3 mg/kg/h)
- Skrandžio zondas per burną (per nosį ekskliudavus pamato lūžimą)
- Numatyti aklą intubaciją per nosį. Galimybės panaudoti fibrooptinius prietaisus
- Numatyti galimybes panaudoti intubacinę LMA
- Pirmenybė armuotiems intubaciniams vamzdeliams
- Nedepoliarizuojančių relaksantų infuzija (vekuroniumas 0,1 mg/kg)
-

Hemodinamikos stabilizavimas

Sisteminė hipotenzija yra vienas iš svarbiausių veiksnių, nulemiančiu išėitys esant SGT

Hipovolemijos korekcija privaloma ,nes tiesiogiai veikia CBF(CPP=MAP-ICP)

Hipovolemija padidina deguonies pristatymą galvos smegenims ;pasekmė-sumažėjusi kraujagyslių dilatacijos autoreguliacija

- **Būtina skysčių infuzija**

Kristaloidai(pirmenybė- nehipototiniams plazmos atžvilgiu)

Hipertoninis NaCl 3%,7.5% (20%?)

Hidroksietilo krakmolai (HES) ir žmogaus plazmos produktai(koagulopatijų esant SGT~20%)

Hemotransfuzija

Gliukozės tirpalai(tik esant hipoglikemijai)

- **Jei skysčių infuzija neužtikrina stabilios hemodinamikos(MAP~75-85mmHg,**

sistolinis AKS>120mmHg)—vazopresoriai

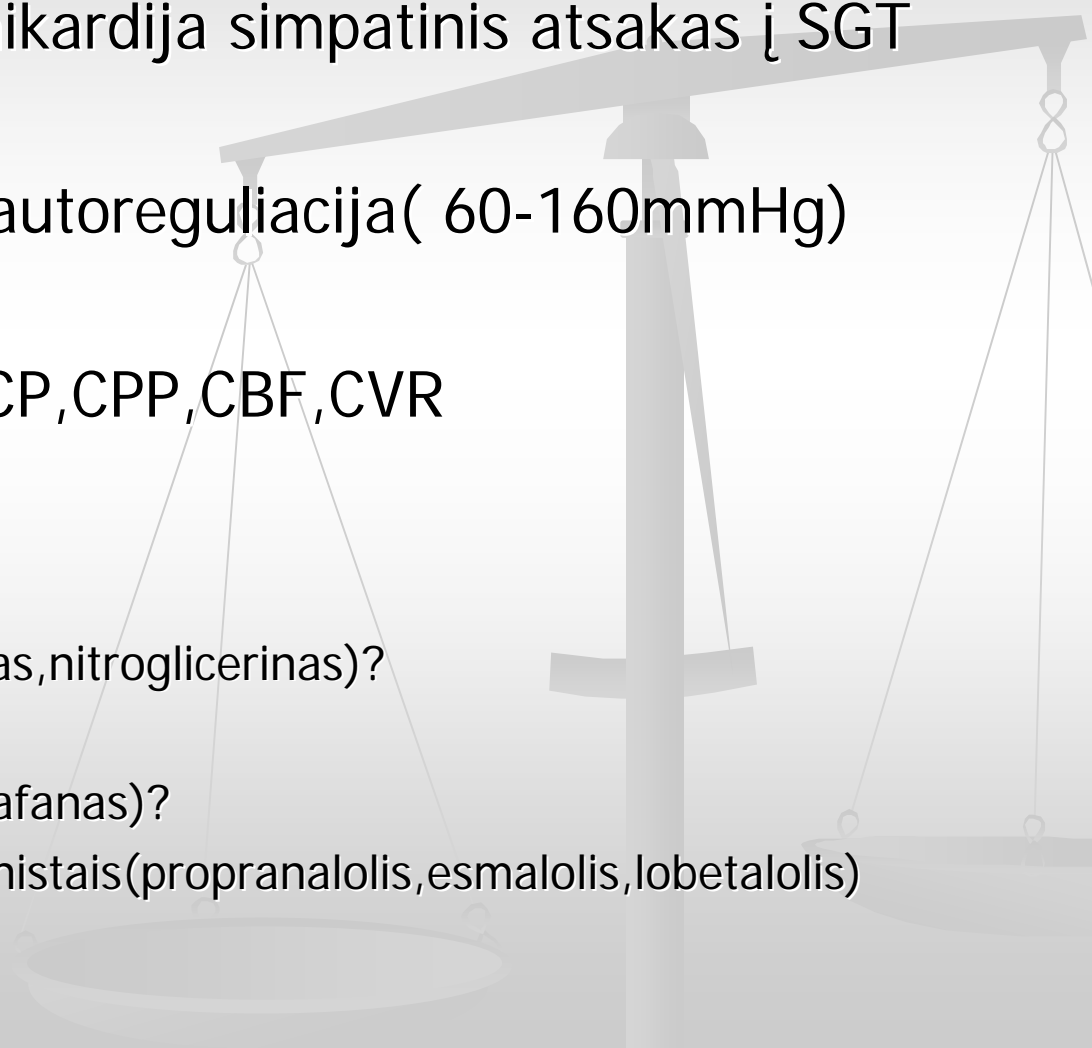
Adrenalinai,dofaminai,noradrenalinai(pirmenybė-noradrenalinui)

ICP didējimo prevencija

$$CPP = MAP - ICP \quad CBF = CPP / CVR$$

- Hiperventiliacija kai $PaCO_2 < 30$?
- Manitolis
- Barbitūratai
- Reversinē Trendelenburgo padētis
- Kortikosteroidai?

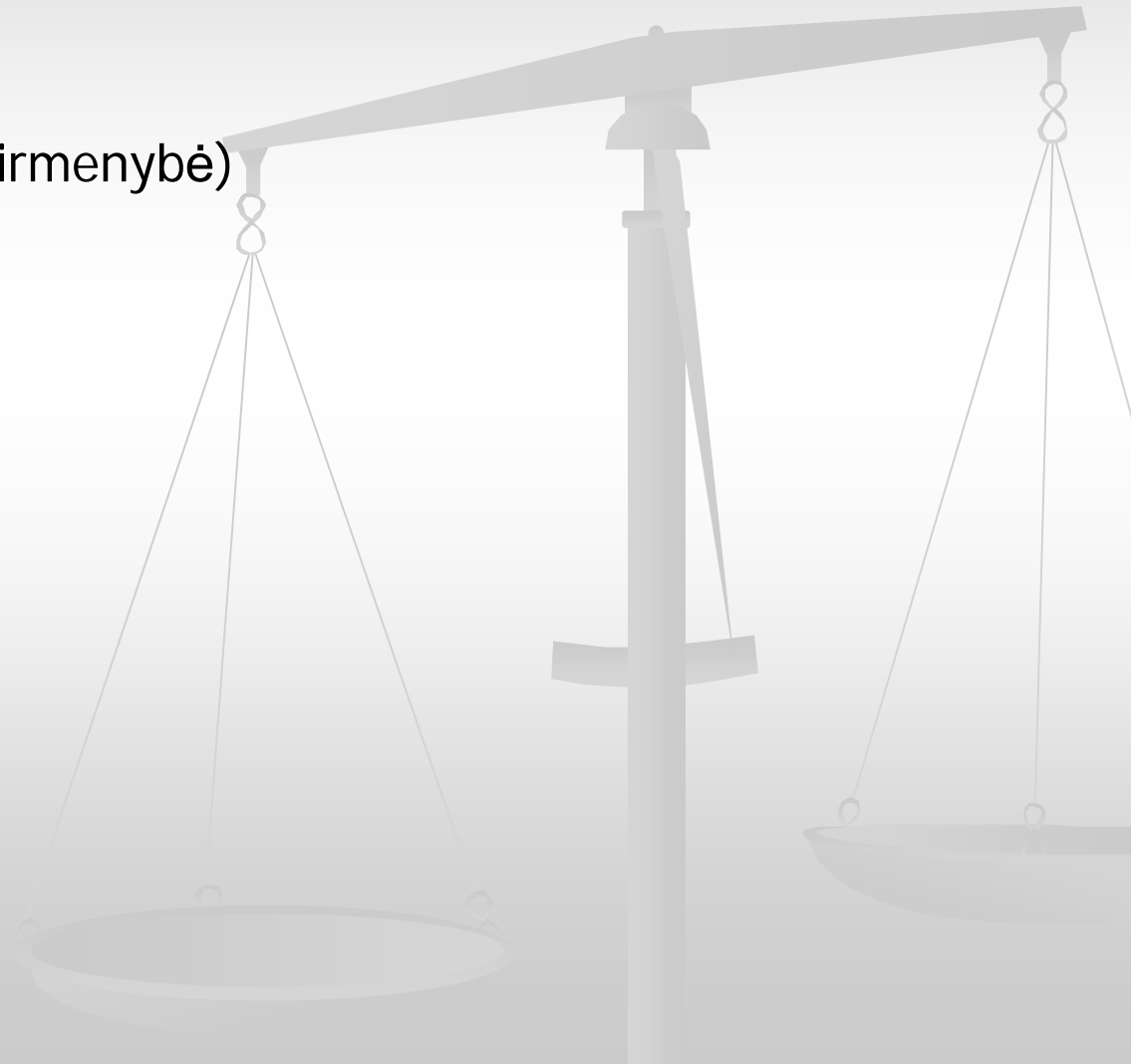
Sisteminės hipertenzijos gydymas

- Hipertenzija ir tachikardija simpatinis atsakas į SGT
 - Sutrinka cerebralinė autoreguliacija(60-160mmHg)
 - Grėsmingi pokyčiai ICP, CPP, CBF, CVR
 - Gydymas:
 - Vazodilatoriais(nitroprusidas, nitroglicerinas)?
 - Kalcio kanalų blokatoriais?
 - Ganglioblokatoriais(trimethafanas)?
 - Beta-adrenerginiiais antagonistais(propranalolis, esmalolis, lobetalolis)
- 

Priešoperacinis periodas

Manitoringas

- EKG
- Pulsas
- AKS(invaziniui teikiama pirmenybė)
- SaO2
- CVS
- Temperatūra
- Diurezė
- Labaratoriniai tyrimai



Priešoperacinis periodas

Ligonio su SGT pervežimas

Nepervežinėti ligonio su SGT ,kol gresiantys gyvybei ekstrakranijiniai pažeidimai nėra stabilizuoti ir nėra atkaklios hipotenzijos

- Ligonis turi būti intubuotas, seduotas ir relaksuotas
- Ligonis lydimas anesteziologo-reanimatologo ir slaugytojos
- Transportavimas monitorizuojant AKS(invazinis jei yra galimybė), SaO₂, EKG, ETCO₂
- IV kateteris, centrinė vena
- Stuburo cervikalinės dalies imobilizavimas
- ICP didėjimo prevencija

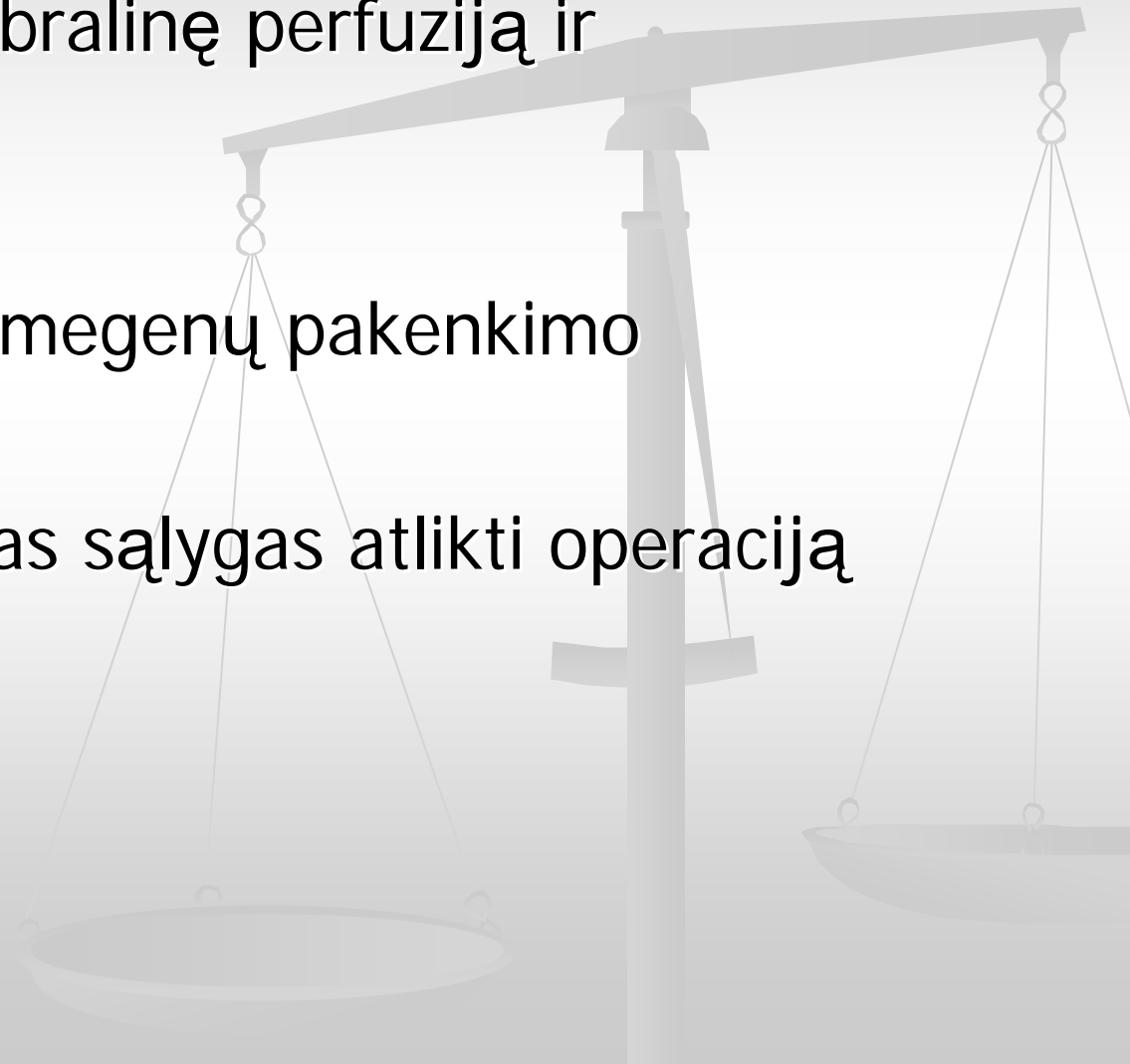
Piešoperacinis periodas

Nuomonės

- Prie sunkių intubacijų netaikyti medikamentinio slopinimo ir relaksacijos
- 6-8 valandų hipoksija,prognostiškai sumažina išgyvenamumą 20%
- Agresyvus Manitolio naudojimas gali pabloginti ligonio būklę(second attack fenomenas)
- Kontroliuojama mechaninė ventiliacija su PaCO₂ kontrole padidina pooperacinį išgyvenamumą
- Reversinės Trendelburgo padėtis-5-7° sumažina ICP 1-2mmHg

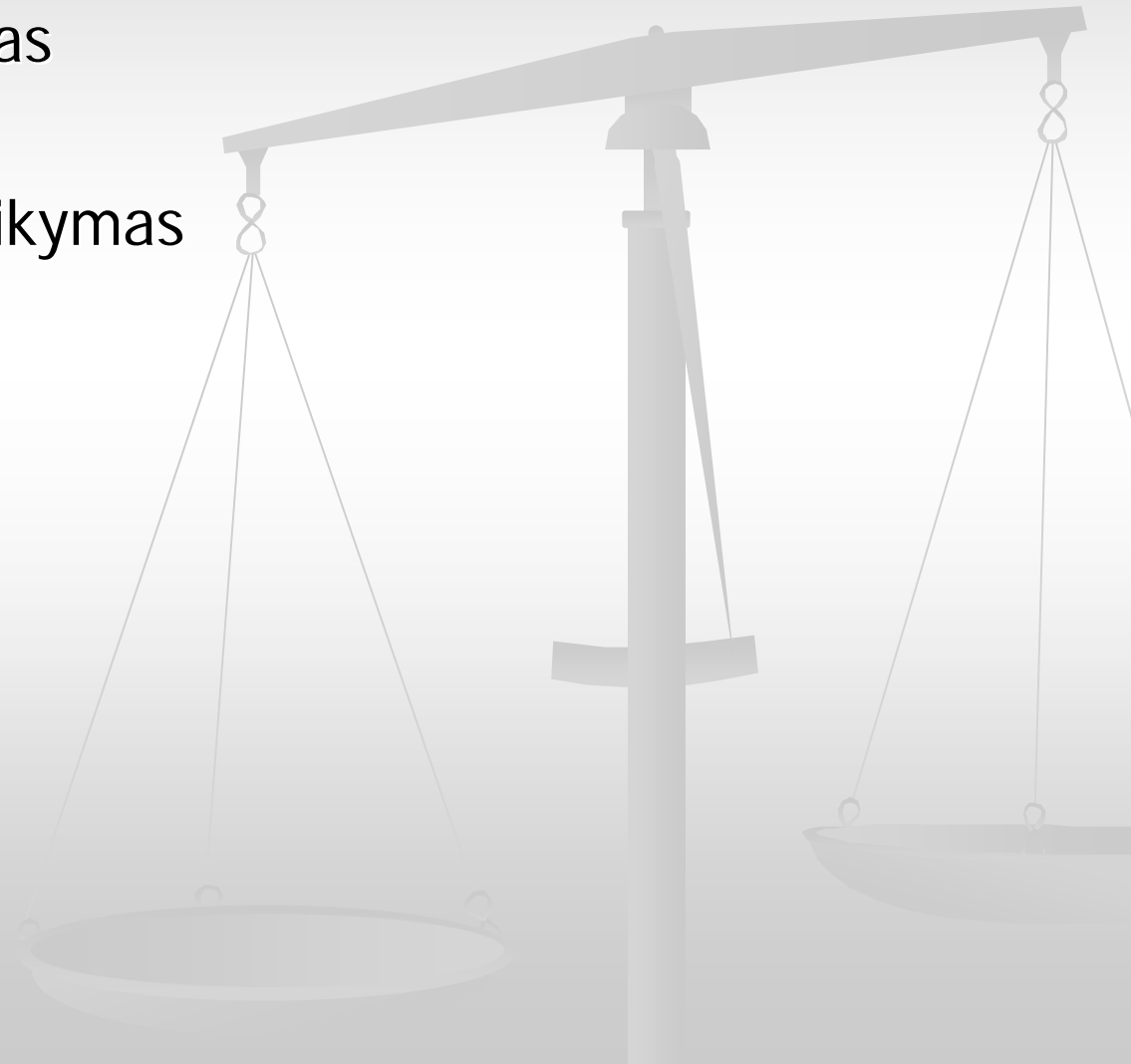
Svarbiausi anestezijos tikslai

- Optimalizuoti cerebralinę perfuziją ir oksigenaciją
- Išvengti antrinio smegenų pakenkimo
- Sudaryti adekvačias sąlygas atlikti operaciją neurochirurgams



Operacinis periodas

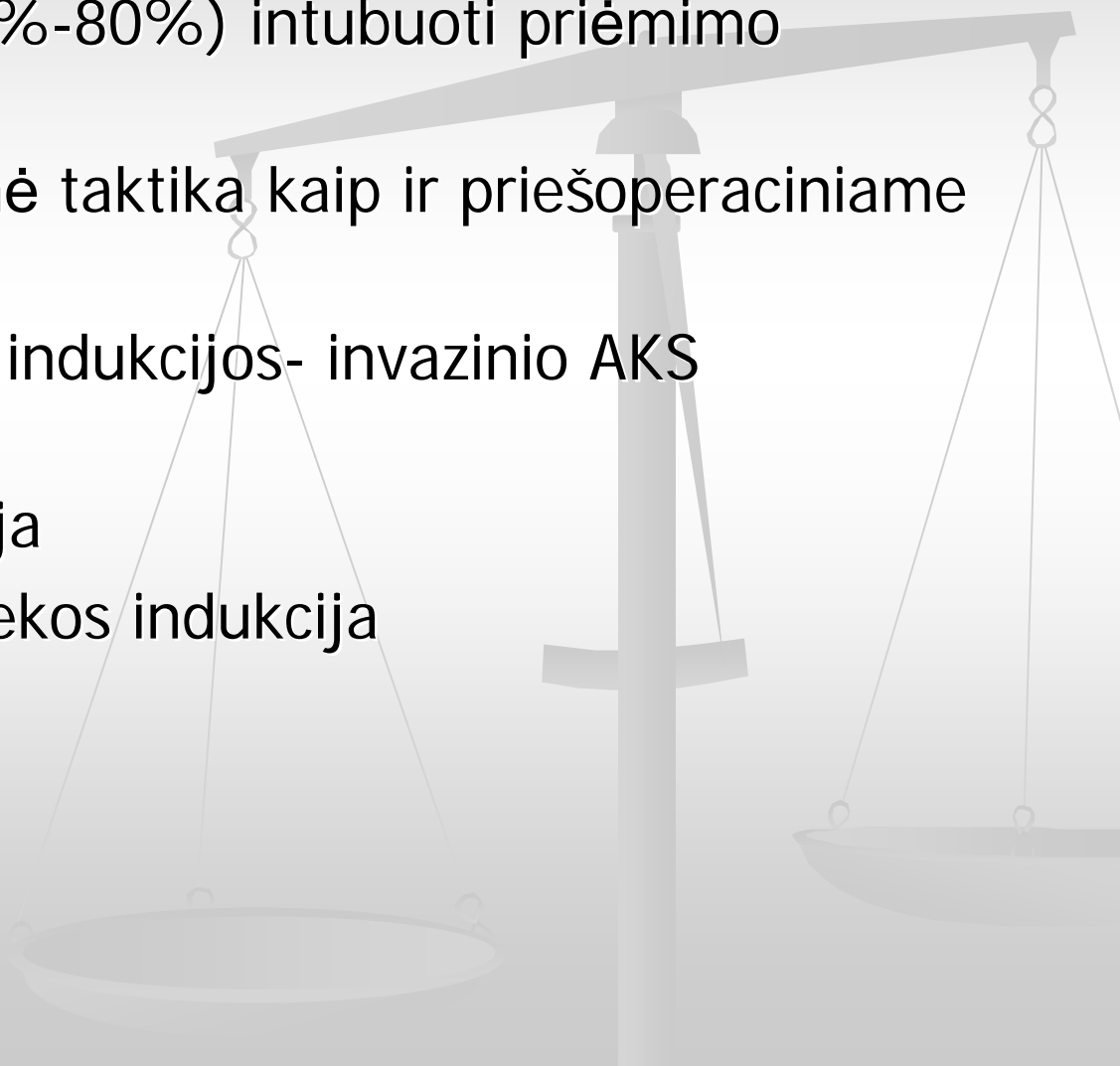
- Indukcija
- Anestezijos palaikymas
- Ventiliacija
- Hemodinamikos palaikymas
- ICP kontrolė
- Infuzinė terapija
- Monitoringas
- Neuroprotekcija



Operacinis periodas

Indukcija

- Dauguma ligonių (60%-80%) intubuoti priėmimo skyriuje ar CT
- Jei ne- anesteziologinė taktika kaip ir priešoperaciniame periode
- Rekomenduojama iki indukcijos- invazinio AKS monitorizavimas
- Greitos sekos indukcija
- Modifikuota greitos sekos indukcija



Operacinis periodas

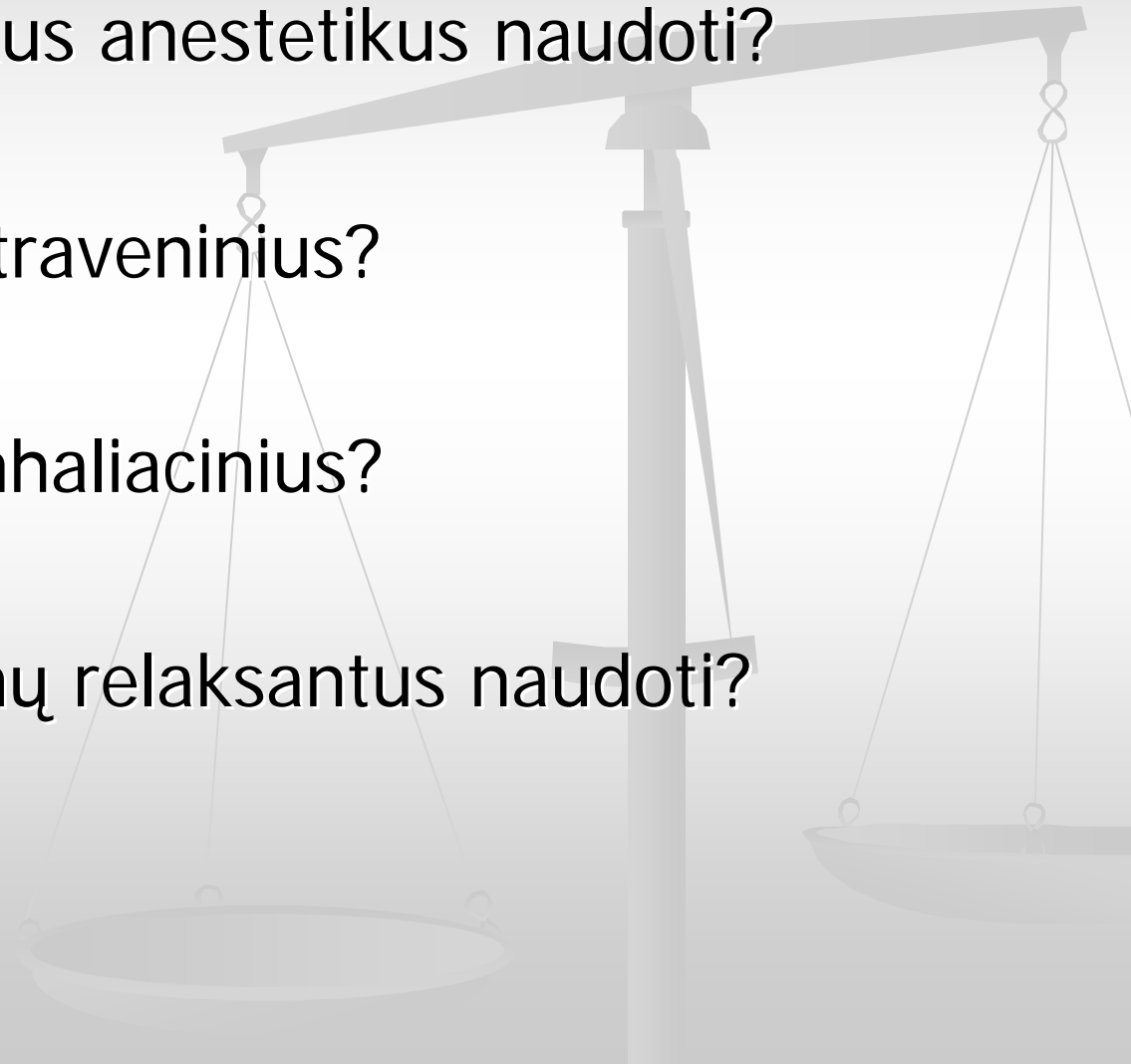
Anestezijos palaikymas

Kokius anestetikus anestetikus naudoti?

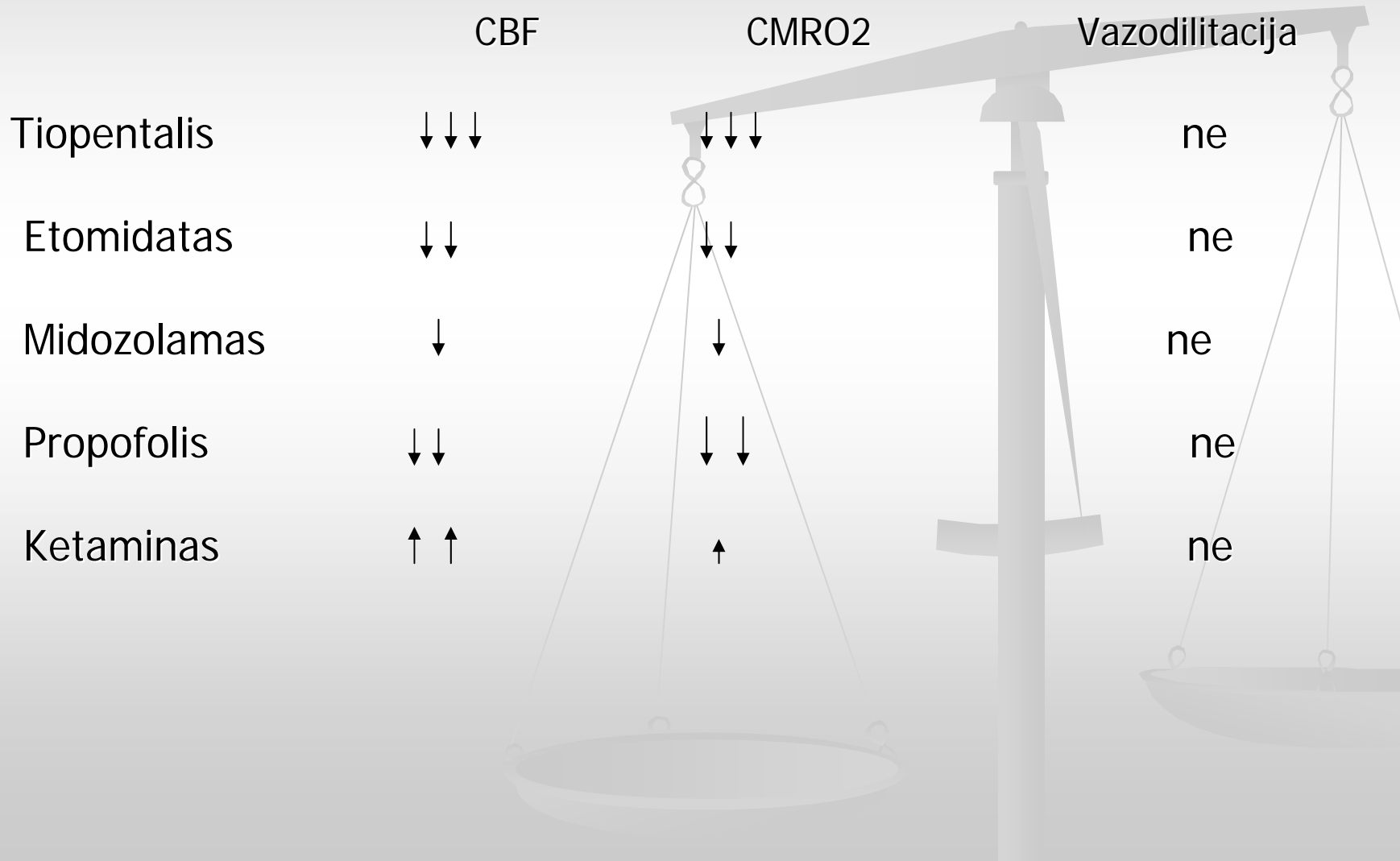
Intraveninius?

Inhaliacinius?

Kokius raumenų relaksantus naudoti?

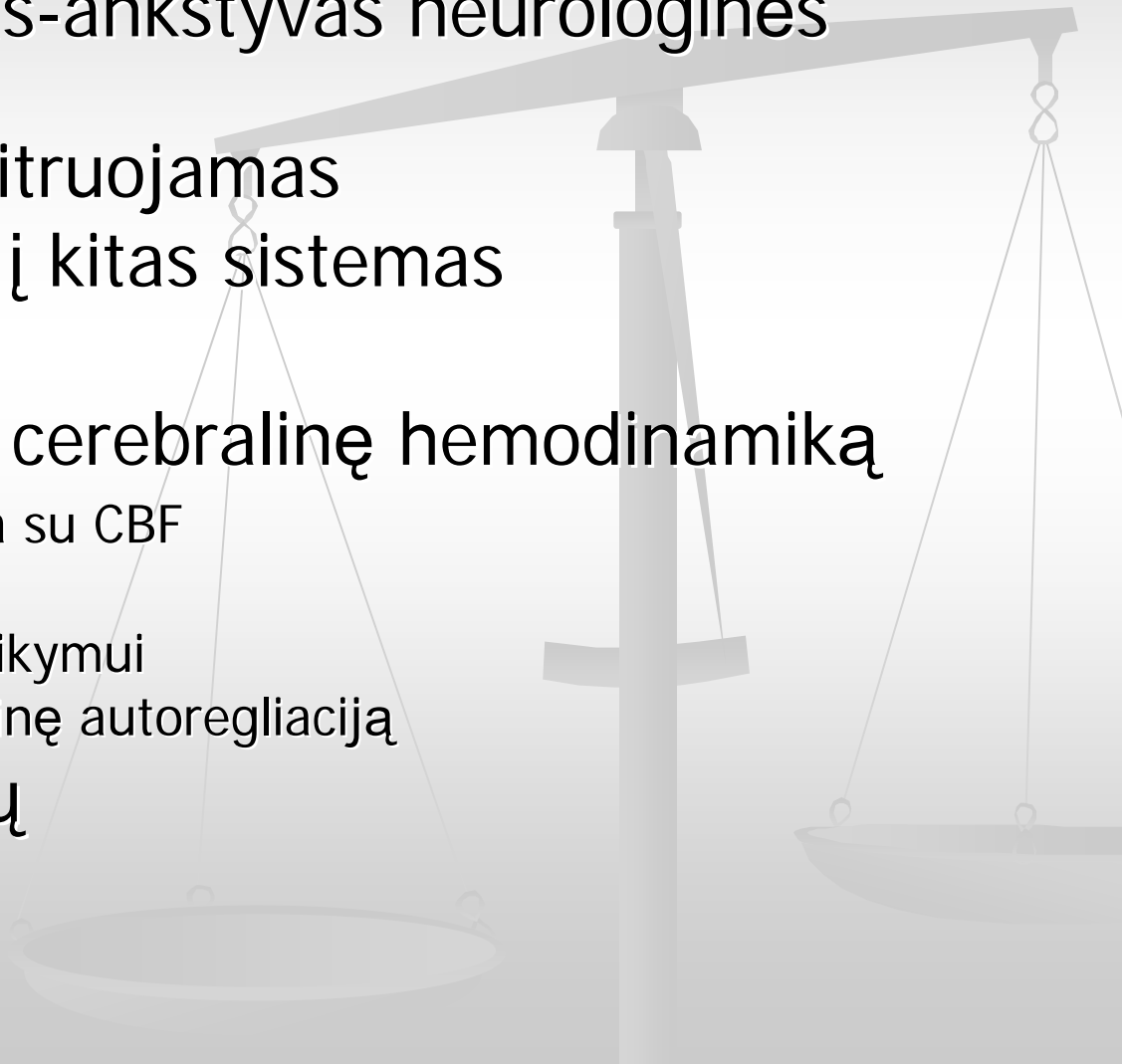


Intraveninių anestetikų poveikis į CBF/CMRO2/cerebralinę vazodilataciją



Idealus intraveninis anestetikas neuroanesteziologijoje SGT

- Greitas prabudimas-ankstyvas neurologinės būklės įvertinimas
- Lengvai ir greitai titruojamas
- Minimalus efektas į kitas sistemas
- Analgezia
- Palankus efektas į cerebralinę hemodinamiką
 - CMRO₂ redukcija susieta su CBF
 - Nedidina CBV
 - Vazoreaktyvus CO₂ palaikymui
 - Palaiko cerebrovaskuliarinę autoregliciją
- Nesukelia traukulių



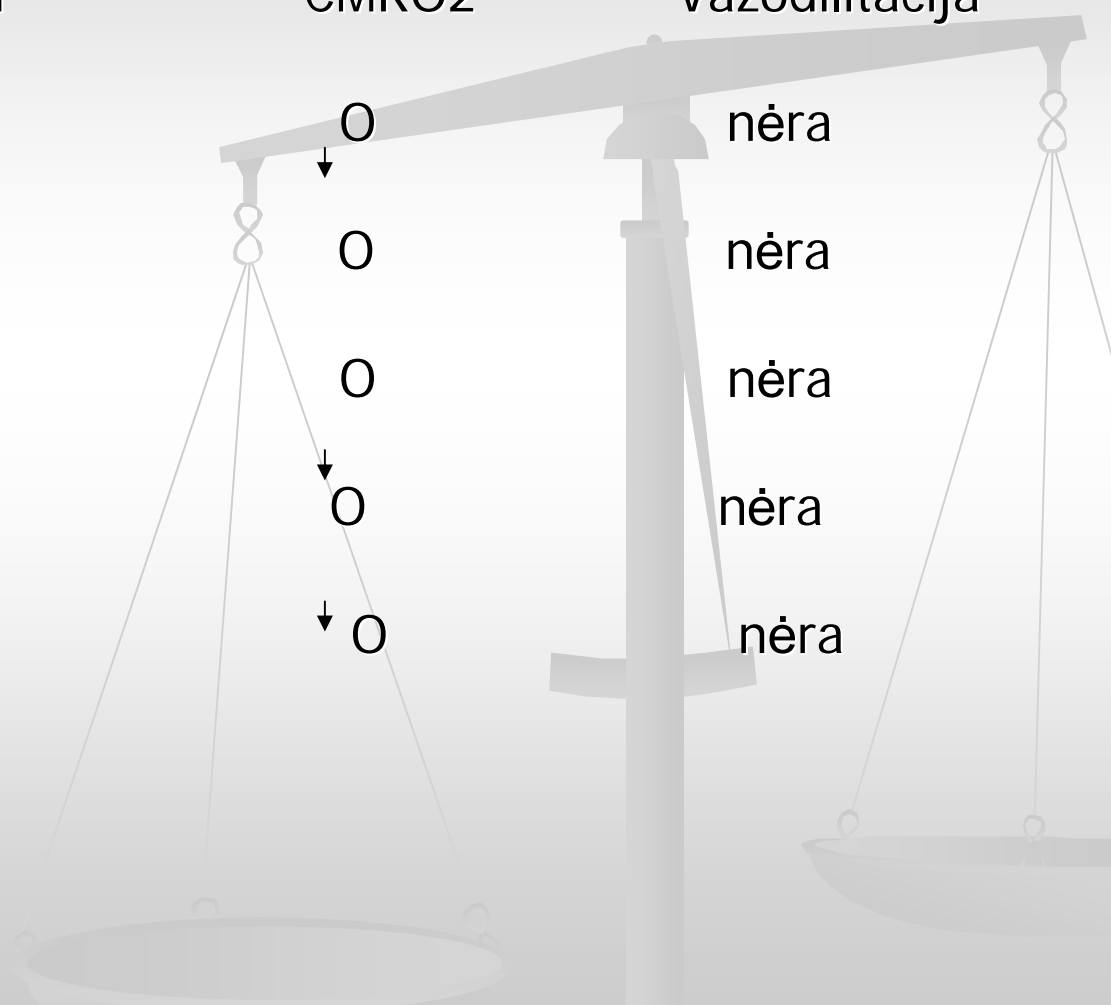
Intraveniniai anestetikai

Nuomonės

- Propofolis, etomidatas ir tiopentalis turi panašų efektą į cerebralinę hemodinamiką
- Visi trys sumažina CMRO₂ ir CBF ir neturi poveikio CO₂ pokyčiams ir autoreguliacijai
- Tiopentalis panaudojamas prie sunkiai kontroliuojamo ICP
- Greitesnis neurologinis įvertinimas po etomidato panaudojimo
- Visi trys sukelia nuo vartojamos dozės EEG supresija
- Benzodiazepinai labiau sumažina N₂O poveikį į ICP
- Buvo stebėti traukuliai po propofolio panaudojimo
- Benzodiazepinai turi nežymų poveikį į CBF, CMRO₂ Prieštraukulinis efektas. Nepastebėta EEG supresija
- Ketaminas didina CBF ir ICP, bet yra NMDA antagonistas
- Kainos, efektyvumo, poveikio, panaudojimo santykis > propofolis > tiopentalis > etomidatas > benzodiazepinai

Opiatų poveikis į CBF/CMRO2/Cerebralinę vazodilataciją

	CBF	CMRO2	Vazodilatacija
Fentanilis	↓ ○	↓ ○	nėra
Sufentanilis	↑ ○	○	nėra
Alfentanilis	○	○	nėra
Remifentanilis	↓ ○	↓ ○	nėra
Morfinas	⊖	↓ ○	nėra

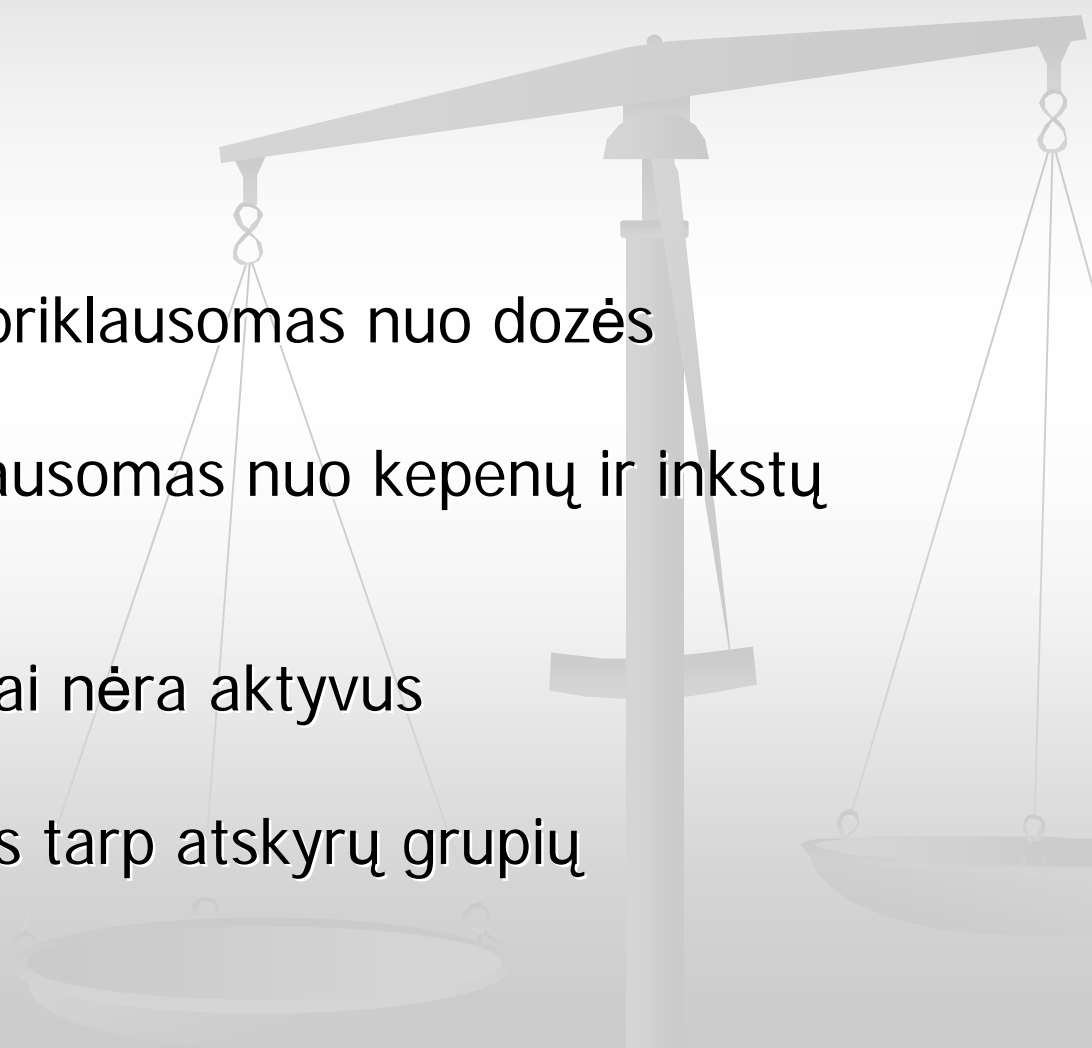


Idealus opiatas neuroanesteziologijoje(SGT)

- Užtikrina hemodinaminį stabilumą
- Neturi įtakos likvoro sekrecijai ir absorbcijai
- Sugeba sumažinti ICP
- Palaiko CO₂ reaktyvumą
- Palaiko CBF autoreguliacija
- Nesukelti pokyčių, būti interferentišku EEG ar EP
- Jokio poveikio CMRO₂ didėjimui
- Prieštraukulinis efektas



Idealaus opiato farmakologija neuroanesteziologijoje(SGT)

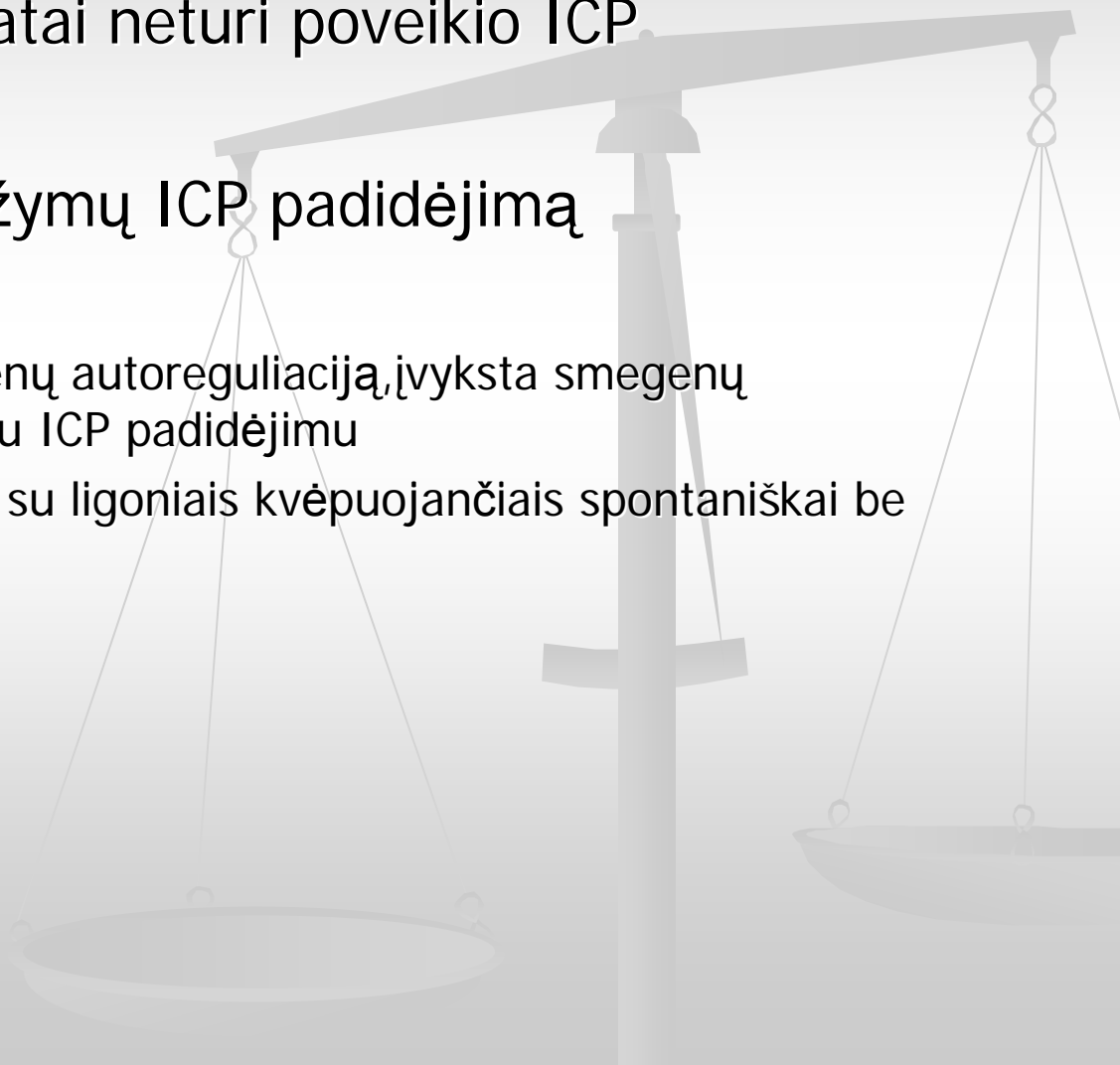
- Greita pradžia
 - Trumpas veikimas
 - Efektas ir rezultatas priklausomas nuo dozės
 - Metabolizmas nepriklausomas nuo kepenų ir inkstų funkcijos
 - Metabolizmo produktai nėra aktyvus
 - Nežymus kintamumas tarp atskyrų grupių
- 

Opiatų poveikis ICP

- Dauguma studijų-opiatai neturi poveikio ICP
- Kai kurios nurodo nežymų ICP padidėjimą

Sumažėjus MAP, išlaikant smegenų autoreguliaciją, įvyksta smegenų kraujagyslių vazodiliatacija su ICP padidėjimu

Kai kurios studijos buvo atliktos su ligoniais kvėpuojančiais spontaniškai be CO2 kontrolės

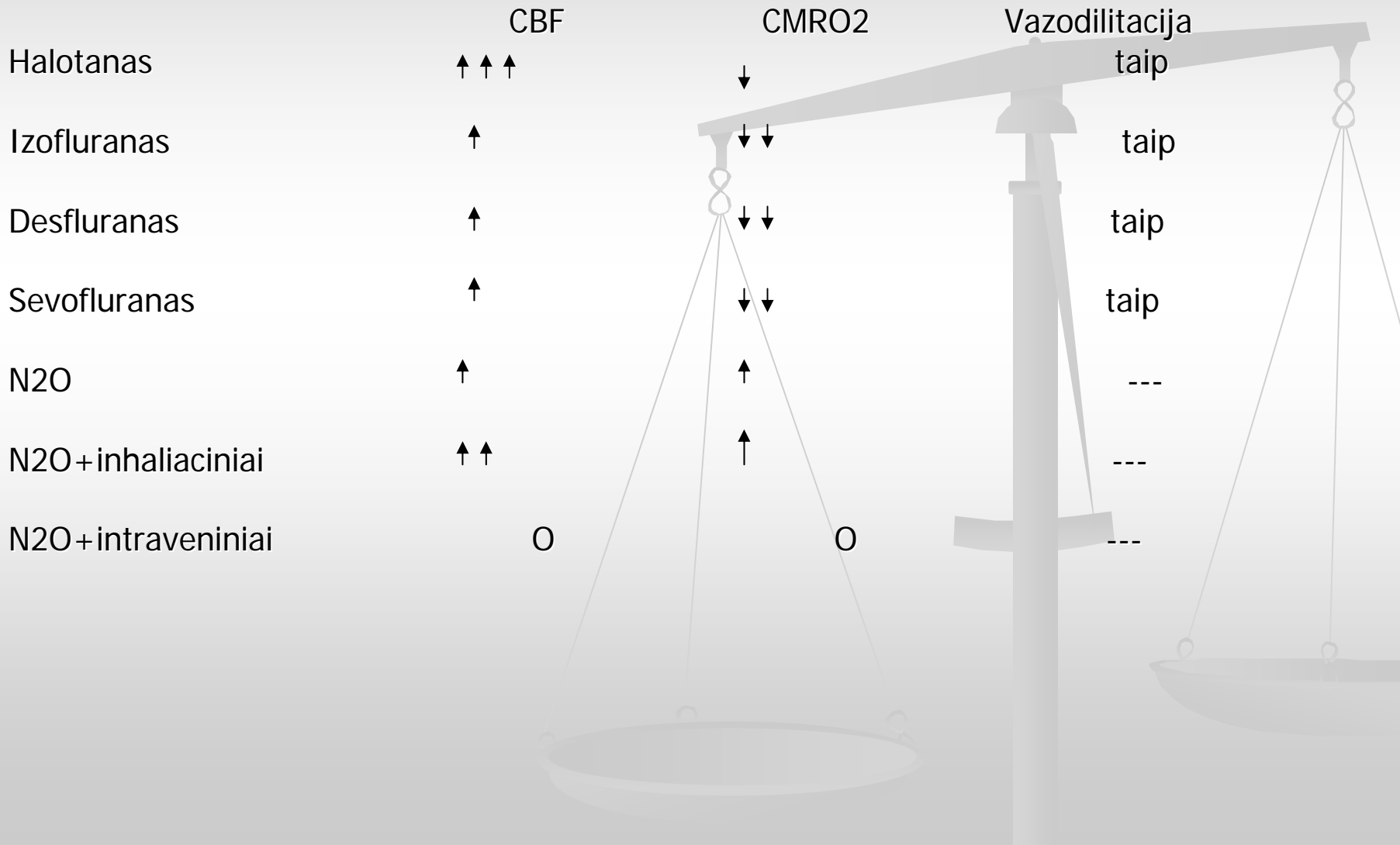


Opiatai

Nuomonės

- Nėra aiškių skirtumų neurologinei išėičiai tarp panaudojimo fentanilio, sufentanilio ir alfentanilio
- UK dažniausiai naudojami morfinas, fentanilis ir alfentanilis. Remifentanilis retai
- Remifentanilio panaudojimas nėra žymiai brangesnis negu fentanilio
- Prabudimas po remifentanilio ir morfino panaudojimo yra trumpesnis, negu po fentanilio
- Infiltracinė anestezija indikuotina naudojant remifentanilį
- Kombinacija sevofluranas-remifentanilis ir propofolis-remifentanilis---prabudimo laikas toks pat, dažnesnė hipotenzija sevoflurano grupėje, daugiau lobetalolio ir efedrino panaudojimo sevoflurano grupėje, kaina > sevoflurano
- Remifentanilis tikslingas kai GKS > 11

Inhaliacinių anestetikų poveikis į CBF/CMRO2/cerebralinę vazodilataciją



Kodėl mes naudojame N₂O?

- Sudaro sąlygas greitam prabudimui ir anksyvam neurologiniam įvertinimui
- Intraoperacinė analgezija
- Mažesnės hipotenzijos
- Yra NMDA(N-metil-d-aspartatas) antagonistas ir neurotoksiškumas yra blokuojamas GABA (gama-aminobutirinė rūkštis) agonistų kaip propofolis, benzodiazepinai, barbitūratai ir inhaliaciniai anestetikai

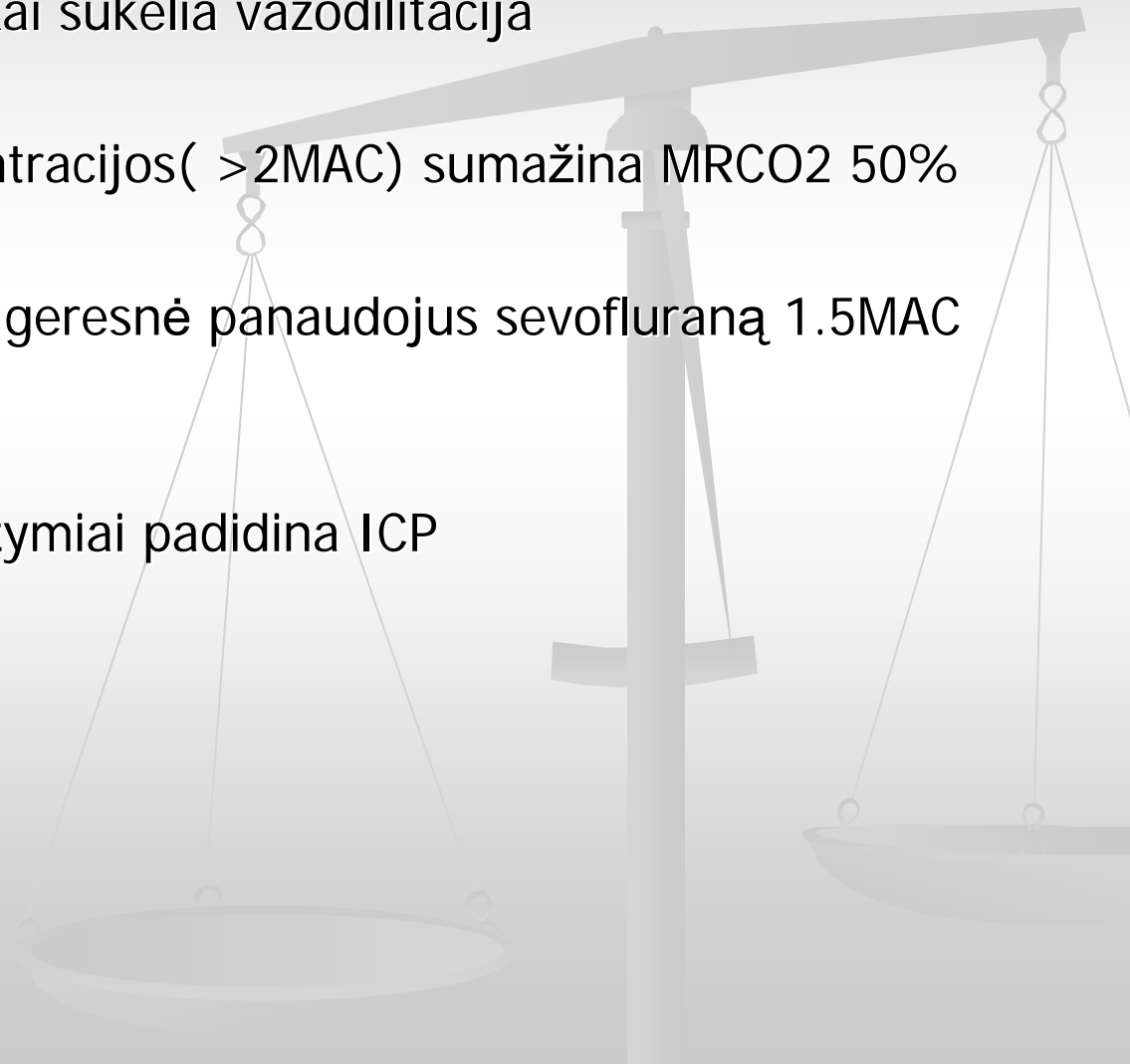
Kodėl N₂O negali būti naudojamos?

- Didina CBF, CMRO₂, ICP (vidutiniškai iki 27 mmHg)
- Studijos su gyvūnais įrodė neurotoksiškumą
- Operacinės užteršimas
- Keičia smegenų autoreguliacija priklausomai kokį anestetiką naudojame
 - N₂O blogina, turi įtakos autoreguliacijai
 - Sevo 1MAC+N₂O 50% turi įtakos autoreguliacijai
 - Sevo 1.5MAC+N₂O neturi įtakos autoreguliacijai
 - Propofolis +N₂O neturi įtakos autoreguliacijai

Inhaliaciniai anestetikai

Nuomonės

- Visi inhaliaciniai anestetikai sukelia vazodilataciją
- Didelės izoflurano koncentracijos ($>2\text{MAC}$) sumažina MRCO_2 50%
- Dinaminė autoreguliacija geresnė panaudojus sevofluraną 1.5MAC negu izoflurano
- Sevofluranas 1.5MAC nežymiai padidina ICP



Raumenų relaksantai

Raumenų relaksantai palengvina galimybę hiperventiliacijai ir sumažinti ICP

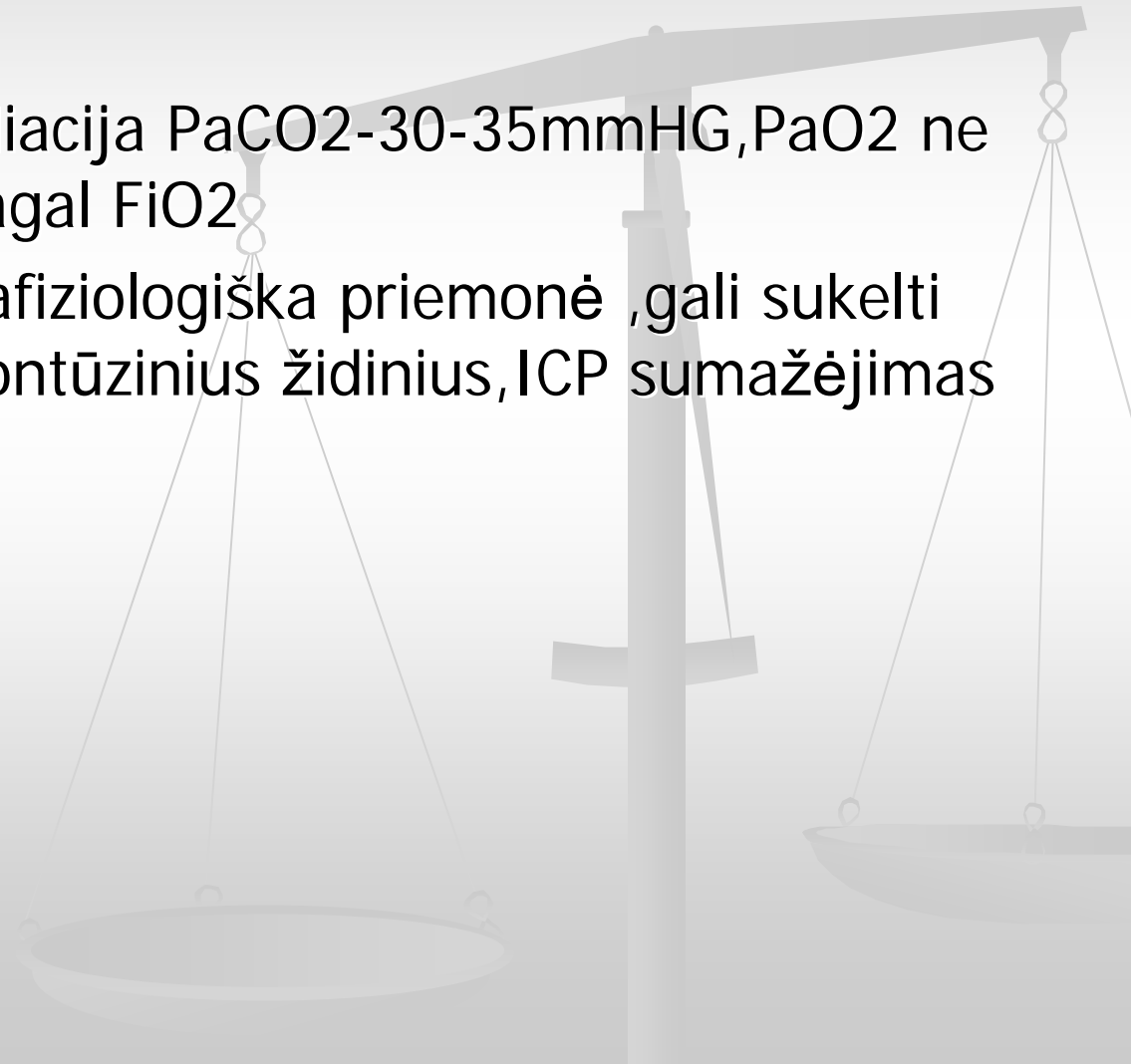
Ar tai būtina?

- Sukcinilcholinas ↑ ICP nežymiai
- Atracurium....Pancuronium-nėra poveikio į ICP

Operacinis periodas

Ventiliacija

- Kontroliuojama ventiliacija PaCO₂-30-35mmHG, PaO₂ ne mažiau 100mmHg pagal FiO₂
- Hiperventiliacija yra afiziologiška priemonė ,gali sukelti hipoksemija aplink kontūzinius židinius, ICP sumažėjimas trumpalaikis



Operacinis periodas

Hemodinamikos palaikymas

- MAP palaikymas 75-85mmHg
- $CPP = MAP - ICP$; $CPP > 70-80$ mmHg
- Hipovolemijos korekcija -CVP kontrolė
- AKS invazinis monitoringas būtinas
- Jei hipotenzija atkakli nepaisant adekvačios oksigenacijos,ventiliacijos ir infuzinės terapijos-AKS stabilizacija su pastovia simpatomimetikų infuzija (noradrenalinas,dofaminas)
- Vengti boliusinių simpatomimetikų infuzijų $AKS \uparrow$ $ICP \rightarrow$
- Hipertenzijos gydymas-hiperaktyvi kompensatorinė simpatinės nervų sistemos reakcija į ICP
- Adekvati oksigenacijos,ventiliacijos ir volemijos korekcija,anestezija hipertenzijos korekcija(beta adrenerginiai antagonistai-lobetalolis)

Operacinis periodas

ICP kontrolė

- Reversinė Trendelburgo padėtis 15-30°, galvos-kaklo ašis ne > 30° - veninio nutekėjimo gerinimas
- Hiperventiliacija-hipokapnija? (tik esant pamato strigimo požymiams)
- Hemodinamikos korekcija- hipotenzijos (< 100mmHg), hipertenzijos (> 160mmHg)
- Diuretikai-manitolis, furozemidas
- Hipertoninis NaCl
- Tiopentalis, propofolis
- Kortikosteroidai?
- CSF drenažas

Operacinis periodas

Monitoringas

■ Standartinis monitoringas

EKG

Neinvazinis ir tiesioginis AKS matavimas

SaO₂

ETCO₂

TO

Diurezė

CVS

Neuromuskuliarinis monitoringas

■ Oro embolijos monitoringas (ultragarsinė Doplerografija)

■ Galvos smegenų monitoringas

EEG

SjO₂

TDC

NIRS

ICP



Operacinis periodas

Neuroprotekcija

- Farmakologinė neuroprotekcija
- Hipotermija



Operacinis periodas

Farmakologinė neuroprotekcija

- Propofolis
- Etomidatas
- Barbitūratai
- Inhaliaciniai anestetikai
- Lidokainas
- Ca kanalų blokatoriai
- Ketaminas?



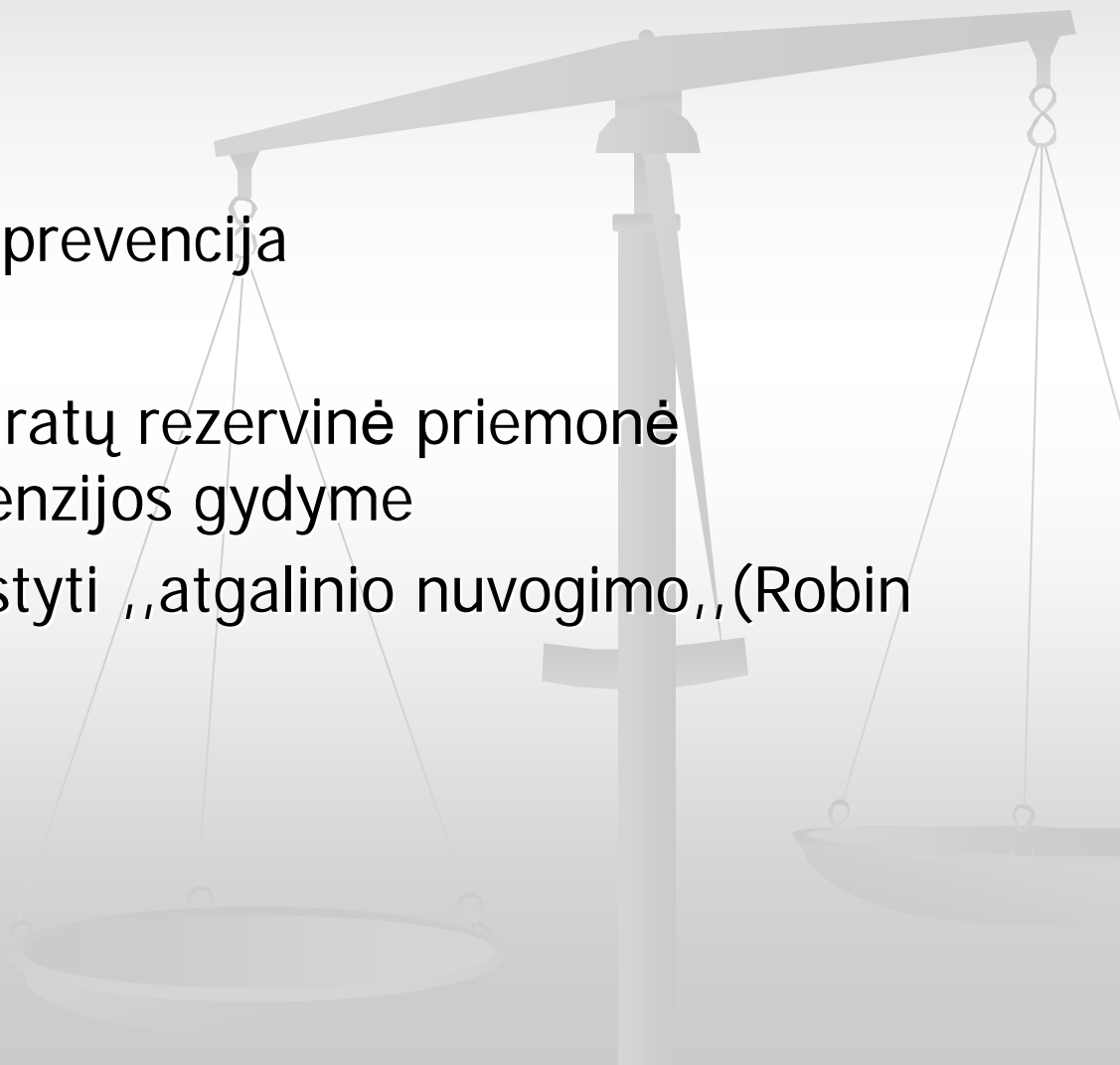
Propofolis ir etomidatas

- Sumažina neuroninį aktyvumą EEG
- Sumažina CMRO₂



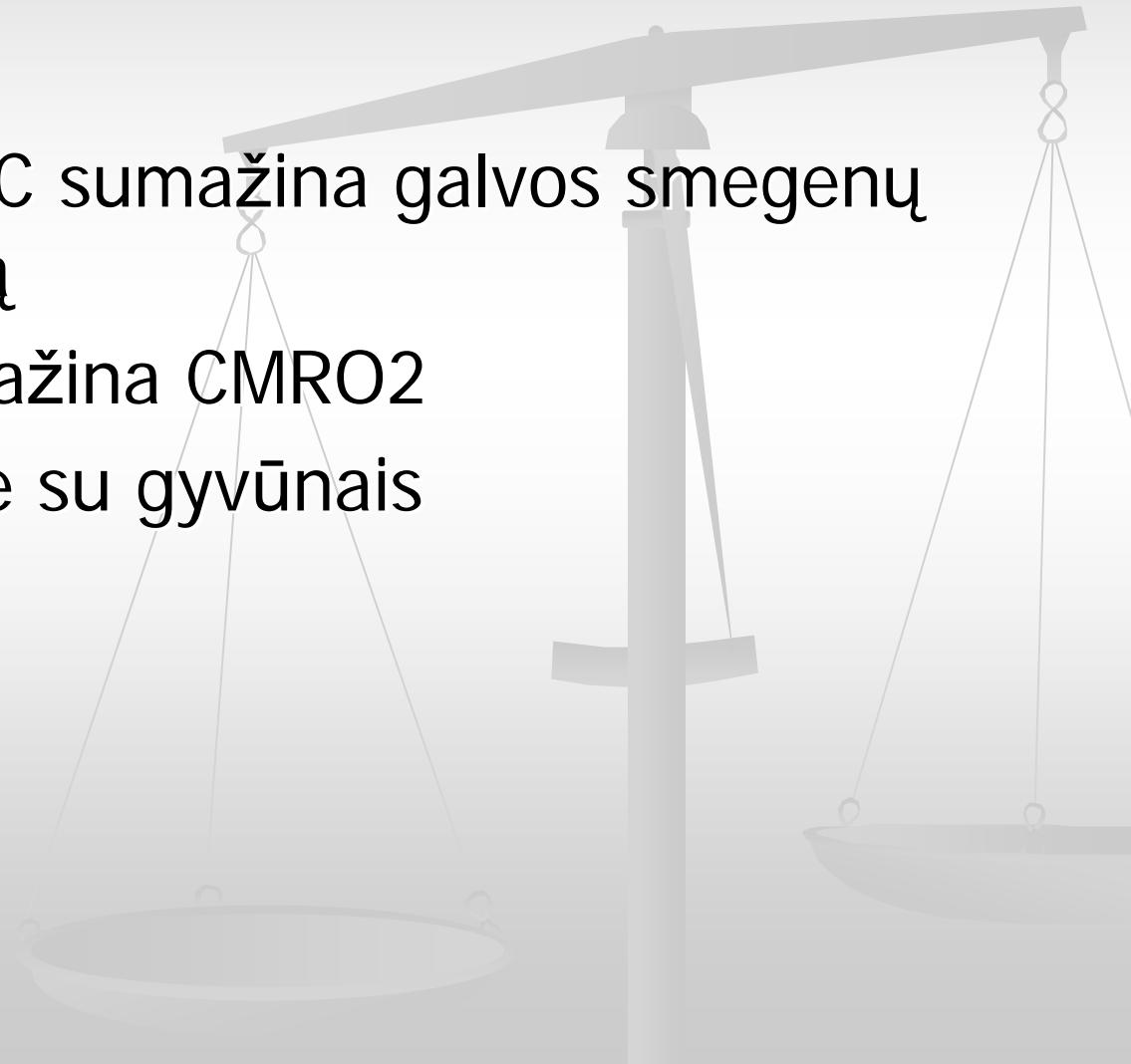
Barbitūratai

- Sumažina ICP
- Lipidų peroksidacijos prevencija
- Sumažina CMRO₂
- Didelės dozės barbitūratų rezervinė priemonė intrakranijinės hipertenzijos gydyme
- Neigiama –gali išsivystyti „atgalinio nuvogimo„ (Robin Hudo)efektas



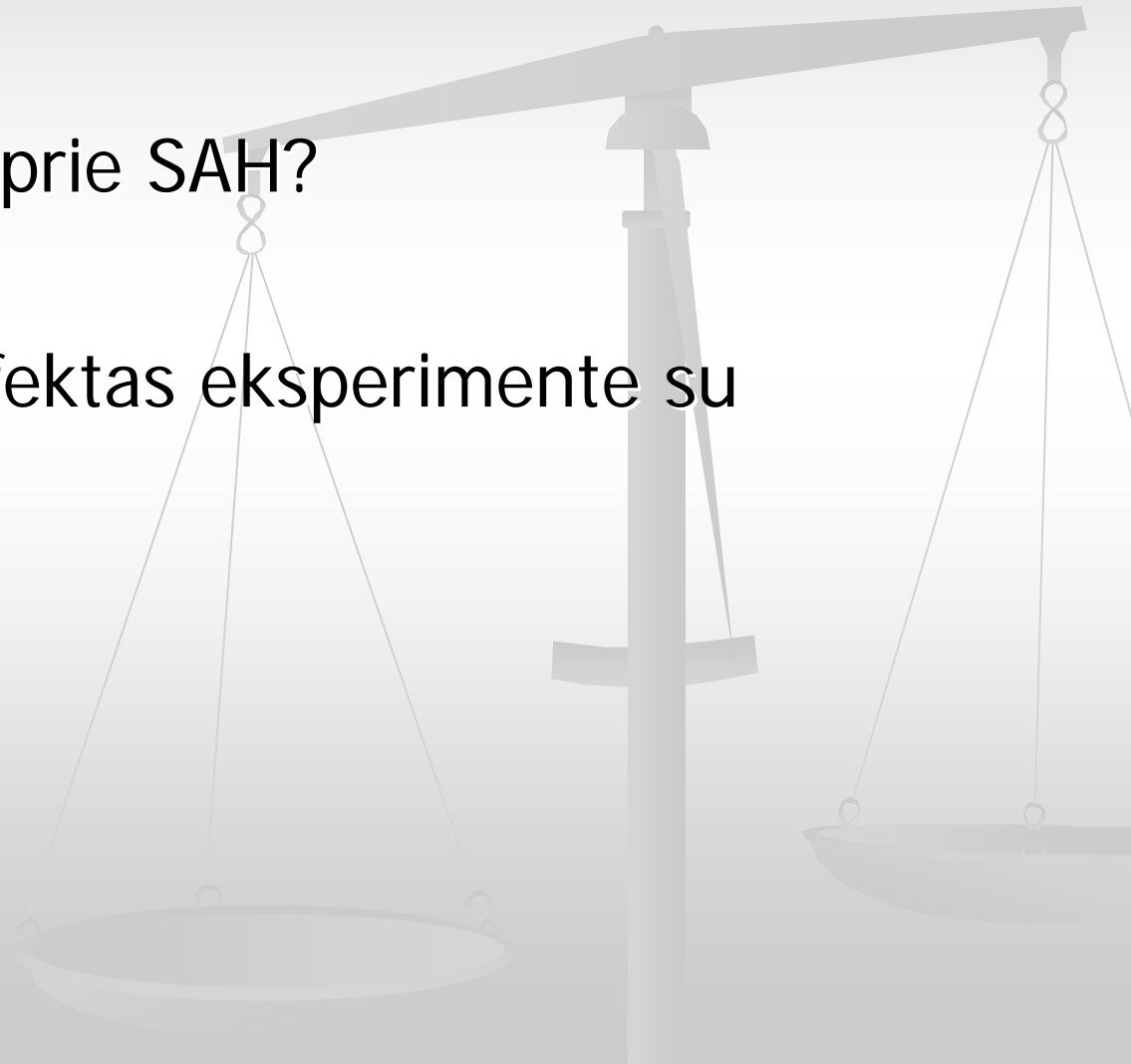
Inhaliaciniai anestetikai

- Izofluranas $< 2\text{MAC}$ sumažina galvos smegenų elektrinį aktyvumą
- Sevofluranas sumažina CMRO_2
- N_2O eksperimente su gyvūnais



Ca kanalų blokatoriai

- Žymesnis efektas prie SAH?
- Neurorotekcinis efektas eksperimente su gyvūnais

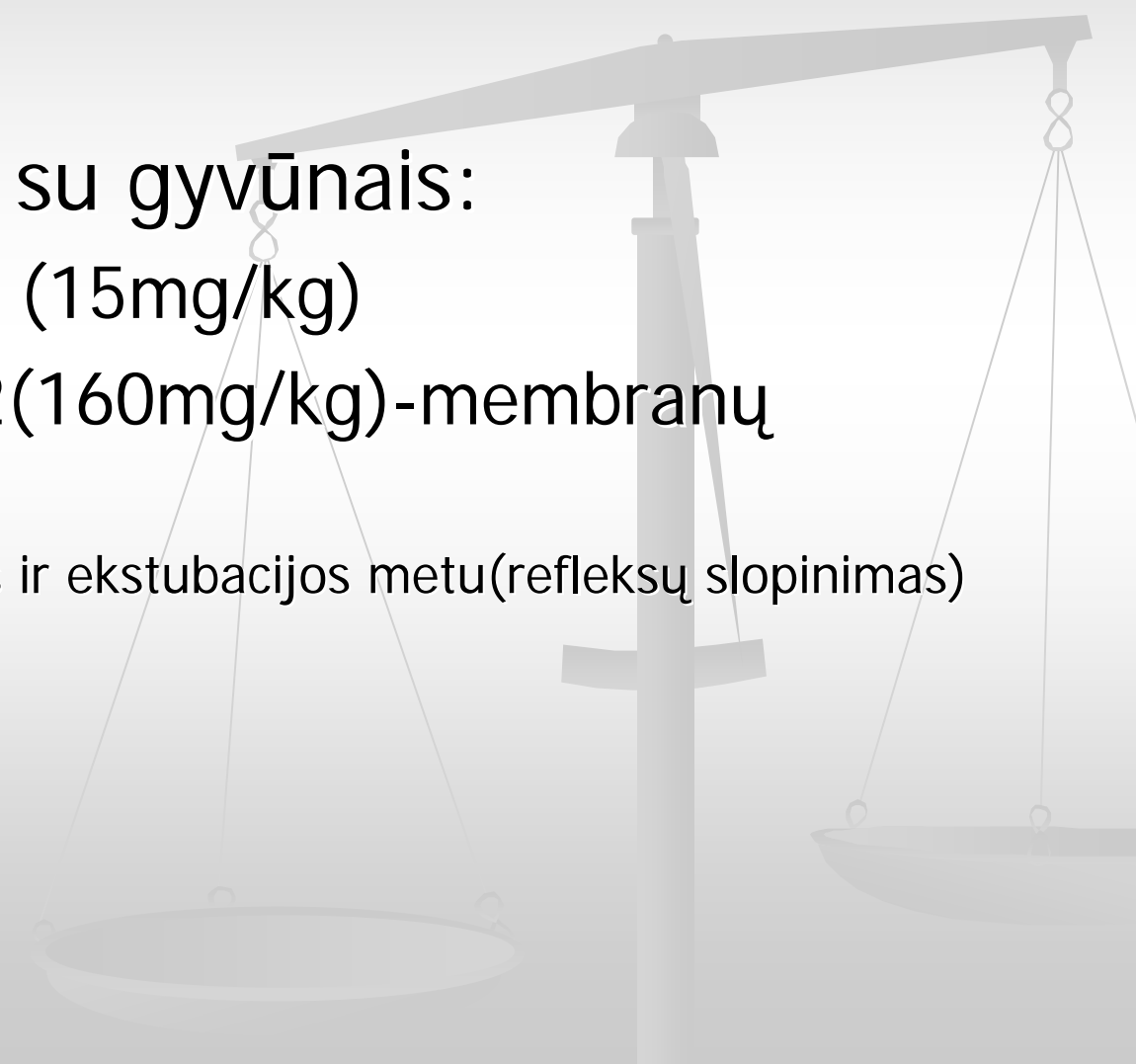


Lidokainas

Eksperimentuose su gyvūnais:

- Sumažina išėmija (15mg/kg)
- Sumažina CMRO₂(160mg/kg)-membranų stabilizacija

Daugiau naudoti intubacijos ir ekstubacijos metu(refleksų slopinimas)

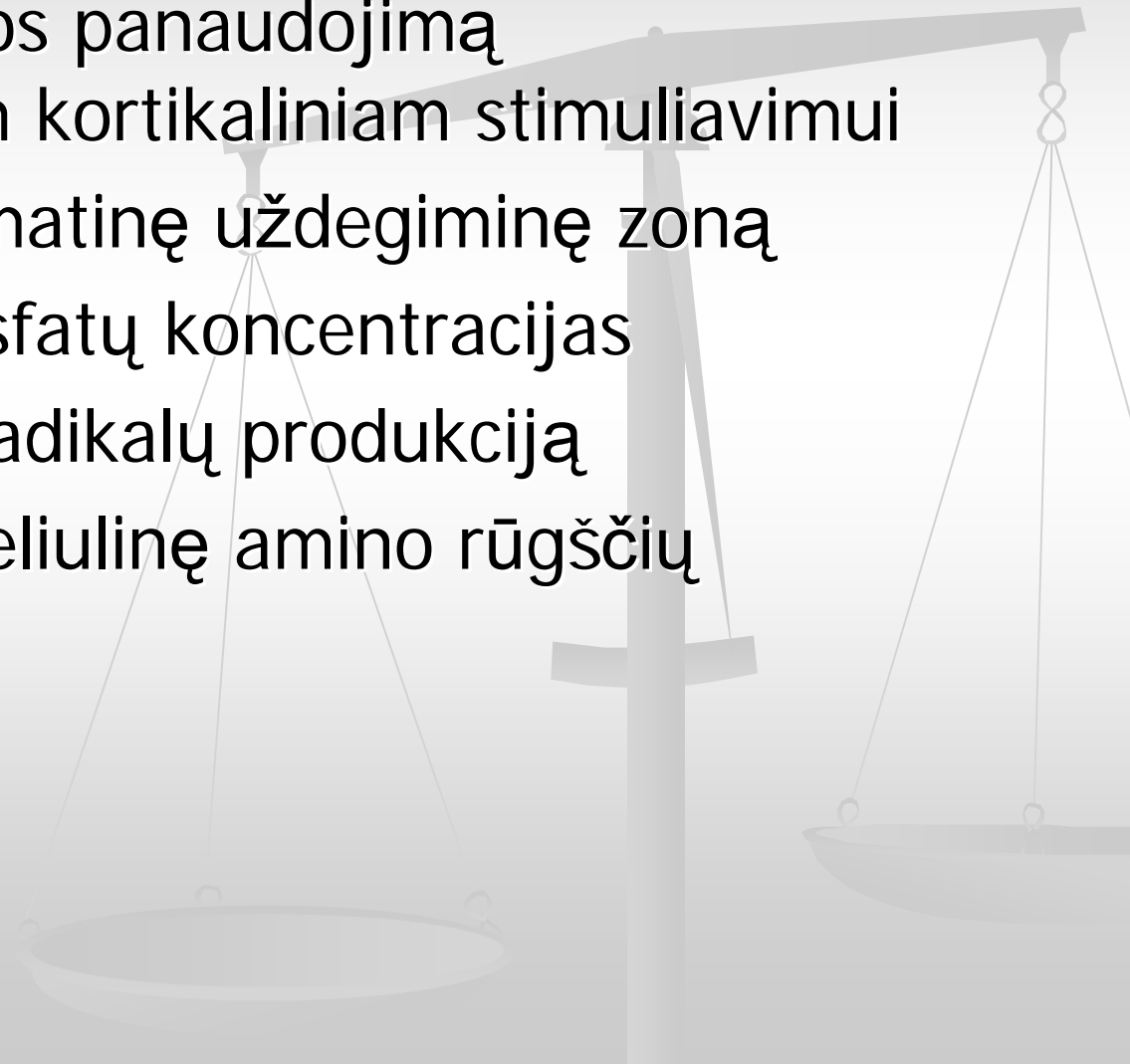




**Ketaminas-NMDA(N metil-d aspartato)
antagonistas**

Hipotermijos poveikis

- Sumažina energijos panaudojimą elektrofiziologiniam kortikaliniam stimuliavimui
- Sumažina potraumatinę uždegiminę zoną
- Išlaiko aukštas fosfatų koncentracijas
- Sumažina laisvų radikalų produkciją
- Redukuoja ekstraceliulinę amino rūgščių koncentraciją



Hipotermija 33.5-34.5oC

- CMRO₂ sumažėjimas 5-7% kiekvienam oC
- Komplikacijos



Ankstyvas pooperacinis periodas

GKS < 9

DPV + monitoringas + sedacija + relaksacija ---

RITS



Neurochirurginis prabudėjimas(operacinėje)

Gali būti atliekamas,kai:

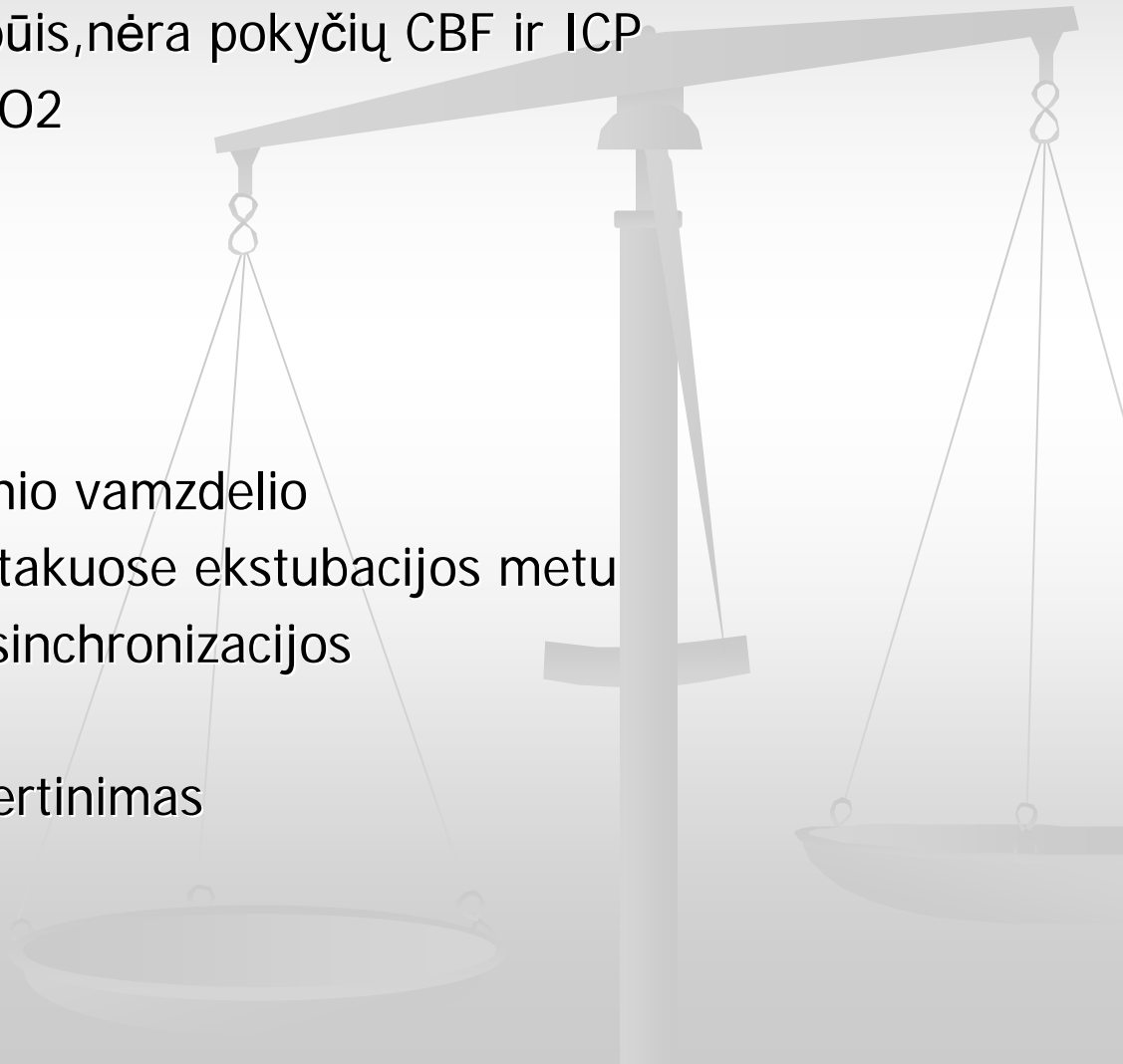
- Stabilus arterinis kraujospūdis,nėra pokyčių CBF ir ICP
- Stabili oksigenacija ir PaCO₂
- Stabilus CMRO₂
- Normotermija

Privaloma vengti:

- Kosėjimo
- Atsiurbėjimo iš intubacinio vamzdelio
- Aukšto slėgio kvėpavimo takuose ekstubacijos metu
- Ligonio-ventiliatoriaus desinchronizacijos

Patogumas

- Ankstyvas neurologinis įvertinimas



Neurochirurginis prabudinimas(operacinėje)

Ankstyvas prabudinimas-pranašumai

- Ankstyvas neurologinis įvertinimas-reintervencija
- Mažesnė hipertenzija
- Galimybė stebėti kelias valandas po intervencijos
- Mažesnis katecholaminų išsiskirimas
- Kaina
- Dažnesnis neurochirurgo vizitas

Ankstyvas prabudinimas-nepatogumai

- Padidina hipoksemijos ir hiperkarbnijos rizika
- Sunkus kvėpavimo funkcijos monitorizavimas -RITS

Neurochirurginis prabudėjimas

Uždėstas ankstyvas prabudėjimas-pranašumai

- Mažesnė hipoksemijos ir hiperkarbnijos rizika
- Geresnė hemodinamikos ir kvėpavimo kontrolė
- Lengvesnis transpotavimas į RITS
- Geresnė pooperacinė homeostazė

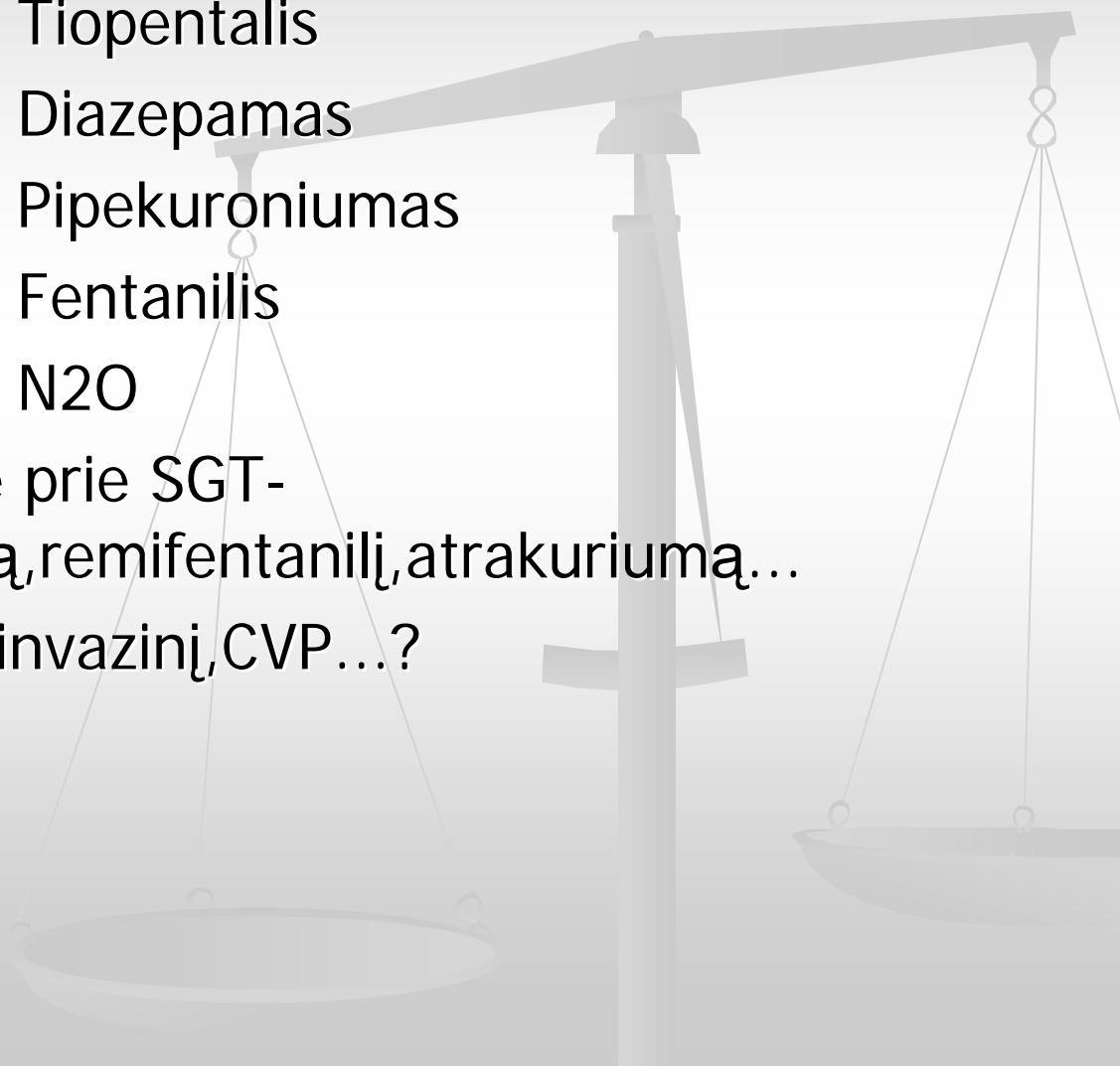
Uždėstas ankstyvas prabudėjimas-nepatogumai

- Vėlesnis neurologinis įvertinimas
- Žymesni hemodinaminiai pokyčiai
- Didesnis katecholaminų kiekis
- Kaina. Ilgai nematome neurochirurgo

Mūsu kasdienybē.....

- Tiopentalis
- Diazepamas
- Pipekuroniumas
- Fentanilis
- N2O

Ar dažnai Jūs naudojate prie SGT-
sevoflurana, izoflurana, remifentanilj, atrakuriuma...
monitorizuoja AKS invazinj, CVP...?



Informacija

- Paul G.Barach*Bruce F.Cullen*Robert K.Stoelting - Clinical Anesthesia ;2006
- Gearg E.Cold*Bent L.Dalh-Topics in Neuroanaesthesia and Intensive Care; 2002
- Basil F.Matta*David K.Menon-Textbook of Neuroanaesthesia and Critical Care; 2000
- A.K Gupta*A.Summons-Notes in Neuroanaesthesia and Critical Care;2001
- Roy F Cucchiara*Susan Black-Clinical neuroanaesthesia;1999
- Philipa Newfield*James E.Cottrell-Handbok of Neuroanaesthesia;1999
- Cliveland Clinic Foundation-www.ccf.org
- Journal of Neurosurgery Anaesthesiology-www.jnsa.com
- Neurosurgery-www.neurosurgery.com
- European Journal of Anaesthesiology-www.eja.uk

Ačiu

