

Anestesia em Neuroradiologia e Neurocirurgia

Dárcio Drebes, EA ¶

Drebes, D – Anestesia em Neuroradiologia e Neurocirurgia. Rev Bra Anest 31:6:463 - 480, 1981.

Com base em experiência pessoal de 8000 anestésias realizadas para procedimentos neuroradiológicos e 2000 anestésias para procedimentos neurocirúrgicos, o autor ressalta a necessidade de uma sólida formação em anestesia, ciências básicas, clínicas e especialidades médicas, como condição indispensável ao anestesista para o manuseio adequado do paciente neurológico. Situando-o como ponto central da exposição, analisa e correlaciona aspectos especializados de fisiologia, de fisiopatologia, dos procedimentos, da visita e medicação pré-anestésica, de agentes, técnicas e complicações anestésicas, com as peculiaridades desse tipo especial de pacientes.

Unitermos: ANESTESIA GERAL; CÉREBRO: líquido céfalo-raquidiano; CIRURGIA: neurológica; DIAGNÓSTICO: radiológico.

A PROPOSIÇÃO do trabalho é definida em seu título e suas características expressam uma tentativa do autor no sentido de atender a incumbência a ele proposta pela Comissão de Ensino e Treinamento da SBA, nos moldes em que a solicitação lhe foi feita.

Trata-se, pois, de uma abordagem horizontal de problemas complexos, na qual a pretensão de originalidade foi substituída pela intenção de fornecer ao médico estagiário subsídios básicos com os quais possa iniciar com maior segurança sua formação em anestesia para neuroradiologia e neurocirurgia.

O que escreve, recomenda e enfatiza, é a resultante do que aprendeu com os que orientaram sua formação como anestesista, com os autores clássicos que obrigatoriamente consultou, com os artigos de atualização que revisou, mas, principalmente, é o resumo da experiência pessoal de nove anos, dedicados à neurocirurgia, período esse em que realizou 8000 anestésias para procedimentos neuroradiológicos e 2000 anestésias para procedimentos neurocirúrgicos.

Os assuntos são agrupados em cinco diferentes itens:

- 1 – Fisiologia e Fisiopatologia
- 2 – Classificação dos procedimentos

- 3 – Visita e medicação pré-anestésica
- 4 – Agentes e técnicas anestésicas
- 5 – Acidentes e complicações

1 – FISILOGIA E FISIOPATOLOGIA

O manuseio adequado do paciente neurocirúrgico impõe ao anestesista o conhecimento de noções básicas de fisiologia e fisiopatologia do sistema nervoso central.

As considerações feitas em seqüência representam, entre outras, em nosso entender, base indispensável a todo aquele que inicia sua própria experiência com a especialidade, pois, se toda a anestesia é uma intoxicação aguda e reversível do sistema nervoso central, no caso da neurocirurgia, é uma intoxicação aguda e reversível de um sistema nervoso central doente.

Para uma melhor compreensão da fisiopatologia do sistema nervoso central, leve-se em conta a existência de um continente e de um conteúdo anatómicos. O conteúdo intracraniano é representado por tecido cerebral (84%, sendo 24% sólido e 60% água), sangue circulante (3 a 5%) e líquido (11 a 13%). O continente é representado pela caixa craniana⁴⁷ (Fig 1).

A necessidade da manutenção de um equilíbrio homeostático entre as partes sólidas e líquidas desse conteúdo gera a existência da chamada pressão intracraniana, cujos valores, em condições de normalidade, oscilam de 70 a 200 mm de água³⁹. Cifras abaixo de 70 mm de água serão expressivas de uma hipotensão intracraniana e cifras acima de 200 mm de água caracterizarão um quadro de hipertensão intracraniana.

Alterações do conteúdo ou do continente, para mais ou para menos, implicarão sempre em aumento ou diminuição da pressão intracraniana. O aumento de uma ou mais partes do conteúdo ocasionará aumento da pressão intracraniana, o que é indesejável e deve ser evitado. A prevenção dessa situação constitui problema prioritário no manuseio do paciente e ao qual todos os outros devem subordinar-se: prescrição terapêutica, medicação pré-anestésica e seleção de agentes e técnicas.

A presença de tumores cerebrais, modificando o equilíbrio dos componentes do conteúdo intracraniano, pelo aumento de sólidos e água; o edema cerebral, aumentando a proporção de água; os hematomas cerebrais, aumentando o percentual de sangue; a hidrocefalia, aumentando o líquido, caracterizam situações em que o aumento do conteúdo intracraniano determina aumento da pressão intracraniana.

A cranioestenose por soldadura precoce das fontanelas, impedindo o crescimento cerebral, representaria uma forma de diminuição de continente, conduzindo também a um aumento da pressão intracraniana.

Como foi enfatizado inicialmente, o aumento da pres-

¶ Ex-Médico Residente do Serviço de Anestesia do Hospital Pedro Ernesto - Rio de Janeiro, RJ, CET-SBA.

Correspondência para Dárcio Drebes
Avenida Augusto Meyer, 20 - apto - 1001
Higienópolis - 90000 - Porto Alegre, RS

Recebido em 26 de maio de 1981

Aceito para publicação em 16 de julho de 1981

© 1981, Sociedade Brasileira de Anestesiologia

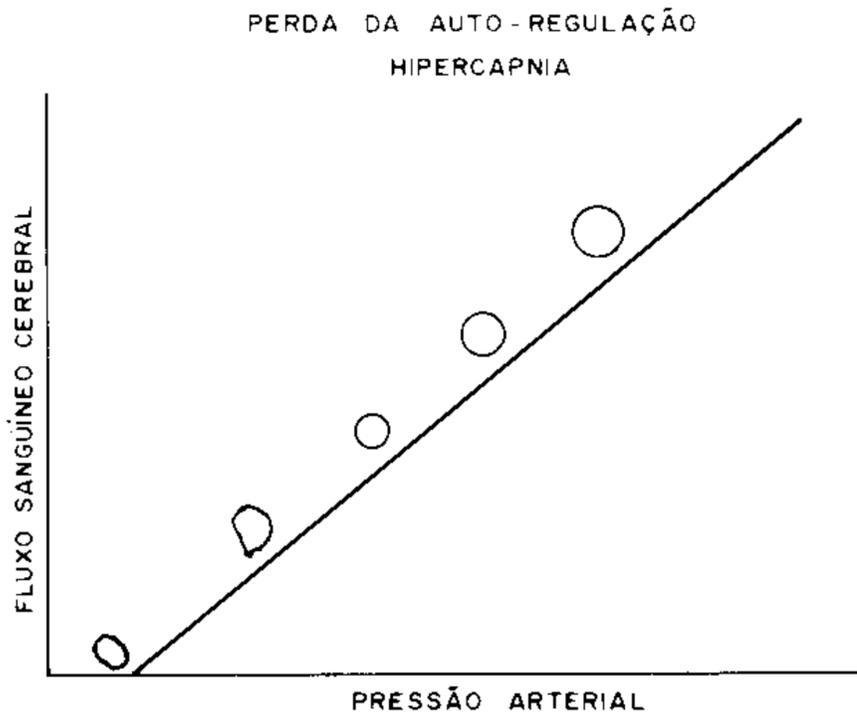


Fig. 1 Representação do conteúdo intracraniano : 60% de água, 24% de sólidos, 11 a 13% de líquor e 3 a 5% de sangue.

são intracraniana é sempre indesejável. A correção ou remoção das causas que originam a hipertensão intracraniana constituem-se na indicação do próprio procedimento cirúrgico, cabendo ao anestesista conscientizar-se da necessidade de não aumentá-la e, sempre que possível, diminuí-la.

Neurocirurgião e anestesista terão, como principal motivo de seu procedimento, a remoção da causa responsável pelo aumento da pressão intracraniana. Assim, pois, um tumor ou hematoma cerebral deverão ser removidos cirurgicamente; uma hidrocefalia exigirá uma derivação de líquor; e frente ao edema cerebral, a terapêutica será farmacológica.

Diversas serão as formas pelas quais o anestesista poderá tentar obter a diminuição da pressão intracraniana. Uma delas será a utilização de substâncias que reduzem o edema cerebral, entre as quais se incluem uréia, manitol, furosemida, dexametazona e glicose hipertônica, com indicação no pré, trans e pós-operatório. Torna-se, pois, indispensável que o anestesista tenha condições de indicá-las, contra-indicá-las e usá-las adequadamente^{6, 13, 28, 42, 50, 57, 74, 81, 89}.

A drenagem líquórica, realizada por punção lombar ou ventricular, é um procedimento cirúrgico, através do qual é pretendida a redução da pressão intracraniana. Habitualmente, está a cargo do cirurgião, sendo, entretanto, necessário que o anestesista esteja capacitado a indicá-lo e, em determinadas situações, executá-lo^{28, 42}.

A atuação do anestesista desenvolver-se-á principalmente pela interferência na circulação cerebral, visto que, controlando o fluxo sanguíneo cerebral, poderá aumentar ou reduzir a pressão intracraniana. De acordo com suas propriedades farmacológicas e efeitos fisiológicos, agentes e técnicas anestésicas poderão aumentar ou reduzir a circulação cerebral, aumentando ou diminuindo, conseqüentemente, a pressão intracraniana.

Para que isso seja obtido, deverá ser levado em conta que o fluxo sanguíneo cerebral (FSC) é diretamente proporcional à pressão arterial média (PAM) e inversamente

proporcional à resistência vascular cerebral (RVC).

A idéia é expressa pela fórmula $FSC = \frac{PAM}{RVC}$, onde

FSC representa o fluxo sanguíneo cerebral; PAM, a pressão arterial média; RVC, a resistência vascular cerebral⁵⁶.

Por sua vez, a pressão arterial média (PAM) é representada pela fórmula $PAM = PAD + \frac{(PAS - PAD)}{3}$, onde

PAM representa a pressão arterial média; PAD, a pressão arterial distólica; E PAS, a pressão arterial sistólica. A pressão arterial média estaria na dependência de outros fatores: débito cardíaco, resistência vascular periférica, compressão de centros bulbares, mudanças de posição e pressão intracraniana⁷².

Aumento ou diminuição do débito cardíaco ocasionará aumento ou diminuição do volume sanguíneo circulante intracraniano, tendo, como conseqüência, aumento ou diminuição do fluxo sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana.

O aumento da resistência vascular periférica aumentará a pressão arterial, o volume sanguíneo circulante intracraniano, o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana. A diminuição da resistência vascular periférica terá efeito contrário.

A compressão de centros bulbares, seja por tumores, edema, hidrocefalia ou outras causas, ocasionará circulação deficiente dos mesmos. Procurando corrigir essa deficiência, o sistema cardiovascular aumentará a pressão arterial e, respeitados os limites de auto-regulação, aumentará, concomitantemente, a pressão intracraniana. No entanto, em pacientes com hipercapnia, a auto-regulação desaparece^{16, 25, 29, 41, 75, 76, 83} (Gráficos 1 e 2).

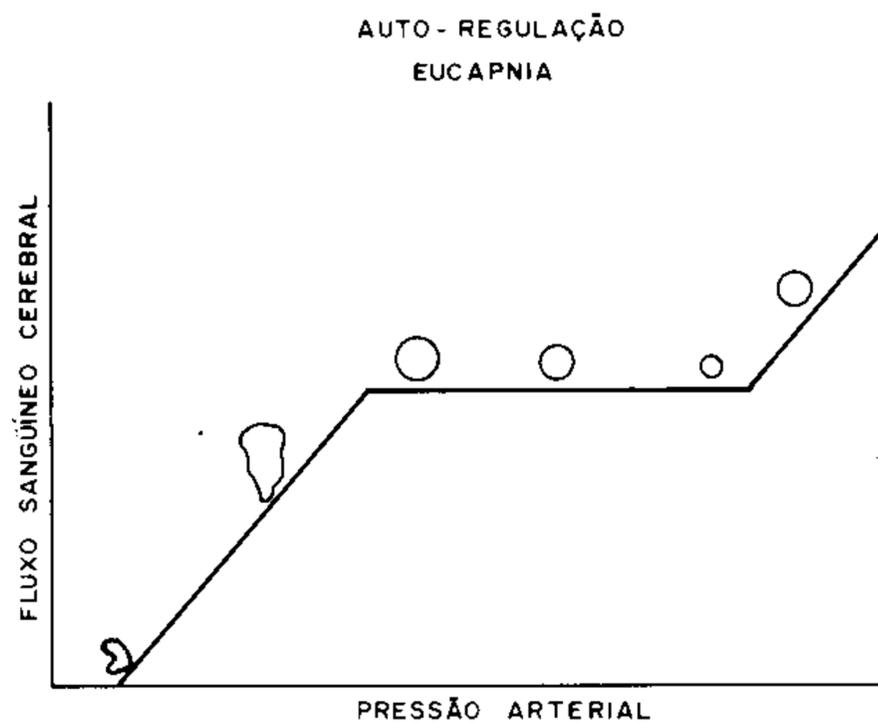


Gráfico 1 Efeitos de variações da pressão arterial na auto-regulação e resistência vascular cerebral em cérebros normais (Gráfico 1) e em cérebros acidóticos (Gráfico 2). O diâmetro vascular é indicado esquematicamente e em relação inversa à resistência vascular cerebral.

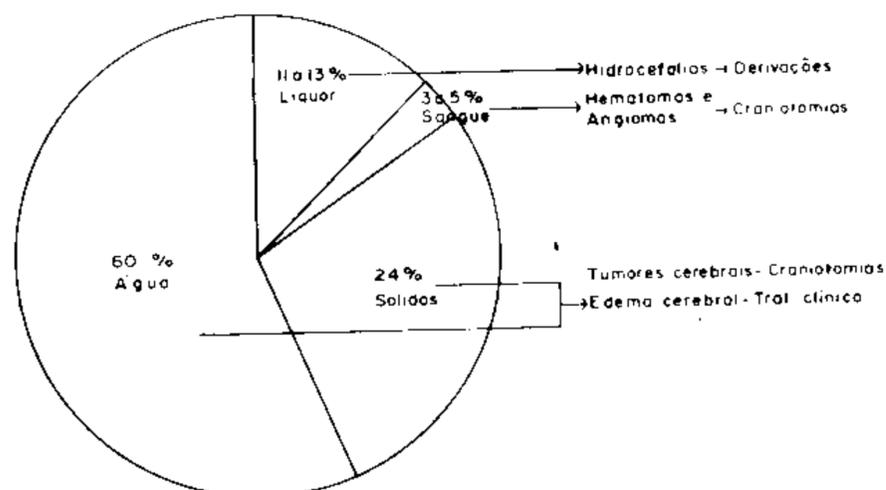


Gráfico 2

Genericamente, toda a mudança de posição leva a variações do retorno venoso e da pressão arterial.

A posição de Trendelenburg, facilitando o retorno venoso sistêmico, aumentará a pressão arterial sistêmica, o fluxo sanguíneo cerebral, a pressão intracraniana e o sangramento arterial transoperatório. Dificultando a drenagem venosa, aumentará a pressão venosa cerebral, o sangramento venoso transoperatório e a pressão intracraniana, o que a torna inconveniente e indesejável¹².

Ao contrário, a posição de Trendelenburg invertida, dificultando o retorno venoso sistêmico, diminuirá a pressão arterial sistêmica, o fluxo sanguíneo cerebral, a pressão intracraniana e o sangramento arterial transoperatório. A pressão venosa cerebral também estará diminuída pela facilitação da drenagem venosa cerebral, reduzindo a pressão intracraniana e fazendo com que essa posição seja útil nos casos de hipertensão intracraniana. Sempre que a cabeceira da mesa estiver elevada, a pressão venosa será negativa ao nível do campo cirúrgico, podendo, inclusive, ocorrer embolia aérea, se for aberta uma veia ou seio venoso^{1, 3, 10, 12, 17, 21, 35, 38, 46}.

As mudanças de posição interferem também na pressão arterial, fazendo com que as cifras tensionais variem de acordo com o segmento anatômico no qual forem medidas. Regiões anatômicas mais elevadas terão uma pressão arterial mais baixa do que as inferiores¹².

Se utilizada a posição de Trendelenburg, as cifras de pressão arterial cerebral serão mais elevadas do que as aferidas ao nível da artéria umeral. Contrariamente, a posição de Trendelenburg invertida registrará uma diferença apreciável entre a pressão arterial umeral e a cerebral¹².

Cabe salientar, então, a necessidade de impedir que a pressão arterial, a nível cerebral, nunca seja inferior a 60 mm de mercúrio⁷. Se tal ocorrer, haverá deficiência na circulação cerebral, trazendo como consequência lesão da amplitude variável, devendo ser lembrado que, se a ocorrência é importante em pacientes com sistema cardiovascular normal, assume significado bem maior nos portadores de hipertensão arterial, arteriosclerose e diabetes melito⁴¹.

Sempre que houver hipertensão intracraniana, haverá aumento compensatório da pressão arterial. Esta, por sua vez, criando um círculo vicioso, aumentará a pressão intracraniana, em função de cujo mecanismo poderá surgir um quadro de encefalopatia hipertensiva, grave e indesejável⁴¹.

A resistência vascular cerebral (impedância) expressa a dificuldade pela qual o sangue é impedido de fluir livremente através da circulação cerebral. Essa dificuldade es-

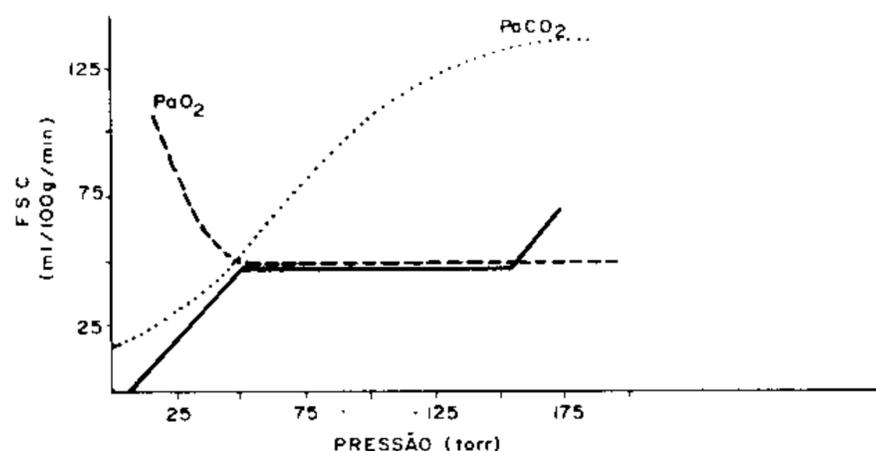


Gráfico 3 Variações do fluxo sanguíneo cerebral (FSC) devidas a alterações do PaCO_2 (linha pontilhada), PaO_2 (linha tracejada) e pressão arterial (linha contínua).

tá também na dependência de vários fatores, entre os quais se incluem o controle químico, a pressão venosa central, a viscosidade sanguínea, o aumento da pressão intracraniana e o controle neurogênico simpático e parasimpático⁴⁵.

É fora de dúvida que o oxigênio produz vasoconstrição cerebral, aumentando, conseqüentemente, a resistência vascular cerebral, diminuindo o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana. Assim, pois, graus variáveis de hipoxia levarão a grau variáveis de vasodilatação cerebral, diminuindo a resistência vascular cerebral, aumentando o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana^{16, 41, 45, 83, 87}.

Por sua vez, o dióxido de carbono produz vasodilatação cerebral, diminuindo, em função disso, a resistência vascular cerebral, aumentando o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana. A retenção de dióxido de carbono, portanto, aumentará a pressão intracraniana^{11, 16, 25, 41, 45, 57, 83, 87}.

Não deve ser esquecido, entretanto, que existe um mecanismo de auto-regulação do fluxo sanguíneo cerebral. Em condições de eucapnia, esse fluxo aumenta até uma pressão arterial média de aproximadamente 50 torr, permanecendo estável até atingir valores aproximados de 150 torr. A partir daí, haverá um aumento brusco do mesmo e da pressão intracraniana (Gráfico 1). Em presença de hipercapnia, quando o mecanismo de auto-regulação desaparece, ocorre um aumento do fluxo sanguíneo cerebral, proporcional à pressão arterial^{16, 25, 29, 41, 75, 76, 83} (Gráficos 2 e 3).

O aumento da pressão venosa central dificultará o retorno venoso cerebral, ocasionando estase venosa, aumentando, conseqüentemente, a resistência vascular cerebral. Todo aumento da pressão intratorácica - respiração com pressão positiva intermitente, pressão expiratória final positiva, tosse, "bucking" ou resistência expiratória - terá, como consequência, aumento da pressão venosa central, diminuição da drenagem venosa cerebral, aumento do volume sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana.

O aumento da viscosidade sanguínea dificultará a passagem do sangue nos vasos cerebrais, ocasionando aumento da resistência vascular cerebral, diminuição do fluxo sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana. Essa situação é freqüente em pacientes desidratados pela utilização de diuréticos osmóticos. Quanto mais desidratado estiver o paciente, com maior dificuldade e morosidade o sangue fluirá através dos vasos cerebrais, maior será a resis-

tência vascular cerebral, menor o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana 13, 45, 50.

Quanto mais elevada for a pressão intracraniana, maior será a dificuldade de aporte sanguíneo ao conteúdo intracraniano. Face a essa situação, e em busca de um equilíbrio compensatório, a pressão arterial elevar-se-á, fazendo que com ela também se elevem o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana⁴⁵.

A interferência do controle neurogênico sobre a resistência vascular cerebral é admitida por alguns autores e discutida por outros, especialmente no que diz respeito ao polígono de Willis. Deve ser registrada, porém, a possibilidade de participação do sistema nervoso autônomo simpático sobre a resistência vascular cerebral, através de uma vasoconstrição cerebral. O fato resultaria em aumento da resistência vascular cerebral e diminuição da pressão intracraniana. Efeito contrário seria desempenhado pelo sistema nervoso autônomo parassimpático 16, 25, 45, 75.

2 – CLASSIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

Genericamente pode ser dito que em 100 pacientes pressupostamente portadores de problemas neurológicos, 95% têm seu diagnóstico esclarecido clinicamente pelo próprio exame neurológico; aproximadamente 4 a 5% dos casos necessitarão de exames neuroradiológicos para esclarecimento de sua situação e apenas 1% deles será submetido à cirurgia. É evidente que os valores referidos

são aproximados, variando conforme a experiência do neurologista e as características do serviço.

No que interessa ao anestesista, classificam-se os procedimentos em neuroradiológicos (2.1) e neurocirúrgicos (2.2)^{42, 89}.

O conhecimento dessa classificação não só facilitará o entendimento do grupo pelo uso de uma nomenclatura comum, como expressará, pelo simples enunciado do procedimento, correlações entre a duração do mesmo, idade do paciente, risco operatório, seleção de agentes e técnicas, cuidados e precauções. Essa correlação, entretanto, será diretamente proporcional à vivência do anestesista com a especialidade.

Independentemente do procedimento, a exigência fundamental para o manuseio do paciente neurológico é uma sólida formação prévia em anestesia, considerada em seus aspectos mais amplos, tanto em adultos como em crianças. A essa formação deverão ser adicionados conhecimentos peculiares a cada um dos dois grandes grupos propostos pela classificação e a cada procedimento em particular.

Do entendimento dessas situações, acrescido das particularidades de cada caso, resultará plano de ação do anesthesiologista, o qual será tanto mais preciso e objetivo quanto maior for o número de elementos de que dispor para sua informação e capacidade de analisá-los, integrá-los e valorizá-los.

2.1 – Classificação dos procedimentos em neuroradiologia

ANGIOGRAFIA	{	Carotídea (cerebral)	
		Vértebro-basilar	
		Jugulografia	
		Feblografia vertebral	
		Feblografia orbitária	
PNEUMOENCEFALOGRAFIA	{	Total	
		Fracionada	
VENTRICULOGRAFIA	{	Gasosa	Punção transfontanela
			Punção por trepanação
		Com contraste positivo	Punção transfontanela
Punção por trepanação			
MIELOGRAFIA	{	Com duplo contraste	Punção transfontanela
			Punção por trepanação
RADIOLOGRAFIA	{	Com contraste positivo	
		Gasosa	
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	{	Com contraste positivo	

2.1.1 – Principais peculiaridades dos procedimentos neurorradiológicos.

Na grande maioria dos casos, o exame neurorradiológico representa apenas um dos exames esclarecedores de uma situação clínica, razão pela qual, freqüentemente, o paciente a ele se submete sem ter ainda realizado os demais exames de rotina.

Subjetivamente, o paciente adulto ou os responsáveis pelo caso em pacientes pediátricos não o valorizam convenientemente, nem se atemorizam com a situação, o que em geral não acontece com os procedimentos neurocirúrgicos, independentemente de sua gravidade ou risco.

Genericamente, a duração da neurorradiologia é menor do que a da neurocirurgia e em grande número de vezes são necessários vários exames para esclarecimento de um diagnóstico, como no caso de patologias de fossa posterior, tumores de terceiro ventrículo, angiomas e aneurismas.

A ocorrência de mielografias e radiculografias é mais significativa em pacientes adultos.

As angiografias cerebrais são realizadas por punção direta ou cateterização de artérias. Na técnica de Seldinger^{15, 24}, uma das mais utilizadas, o radiologista coloca um cateter na artéria femoral, fazendo-o progredir até o nível das artérias carótidas e vertebrais. Sendo procedimentos pouco dolorosos, não necessitam de planos anestésicos profundos^{31, 38, 42, 47, 89}.

Na flebografia vertebral, para estudo de patologias da coluna lombo-sacra, o contraste é injetado por punção das veias femurais. A fim de evitar a progressão do mesmo pela veia cava, deve ser feita compressão abdominal intensa, o que prejudicará a ventilação espontânea do paciente^{8, 67, 82}.

A flebografia orbitária é um procedimento doloroso e consiste na cateterização de uma veia na região frontal, com garroteamento acima e abaixo das cavidades orbitárias. Considerando o eventual prejuízo que esse garroteamento causará à via aérea, haverá sempre maior segurança se o paciente estiver lúcido. Poderá ser sedado, se isso for necessário, sendo recomendável que, em pacientes pediátricos, a intubação traqueal prévia seja feita como rotina⁸⁴.

A realização de pneumoencefalografias implica em punção lombar e injeção de ar, seguida de retirada de líquido, com o paciente em posição sentada. Quando houver hipertensão intracraniana, o procedimento está contra-indicado por perigo de encravamento bulbar.

A pneumoencefalografia fracionada, em que parte do

líquor é retirada e substituída por igual quantidade de ar, é realizada para estudo da fossa posterior. O paciente deverá permanecer sentado enquanto for radiografado em diferentes incidências, após o que será colocado em decúbito ventral e dorsal, para realização de novas radiografias. O procedimento exige, pois, uma grande variedade de modificações no posicionamento, com as implicações óbvias disso resultantes.

Na pneumoencefalografia total, o líquido é totalmente substituído por ar. É um procedimento doloroso e as radiografias são tomadas em decúbito dorsal e ventral. Obstrução de via aérea, vômitos, sudorese, bradicardia e hipotensão arterial são as principais complicações próprias destes dois procedimentos. Em pacientes adultos e capazes de cooperar, a pneumoencefalografia fracionada poderá ser feita sem anestesia^{19, 31, 38, 42, 47, 89}.

As ventriculografias podem ser realizadas por punção transfontanela em pacientes pediátricos até a soldadura da mesma, e por punção através de trepanação craniana nos demais casos. Em pediatria, sempre haverá necessidade de anestesia geral. Em pacientes adultos, sempre que possível, a anestesia local será preferível. O contraste utilizado poderá ser ar ou contraste positivo iodado. Se utilizado o ar, haverá necessidade de movimentação do paciente para localizar o ar nas diferentes cavidades. A ventriculografia com contraste positivo ou com duplo contraste - ar e contraste iodado - dispensa a movimentação do paciente^{19, 38, 42, 47}.

O óxido nitroso não deverá ser utilizado em anestésias para pneumoencefalografias ou ventriculografias gasosas, pois, agindo por difusão, atingiria os ventrículos cerebrais, aumentando significativamente a pressão intracraniana^{5, 47, 63, 89}.

A mielografia gasosa é um procedimento doloroso, realizado por punção suboccipital, injeção de ar e retirada de líquido do canal raquidiano, com o paciente em posição lateral, Trendelenburg e flexão da cabeça. Obstrução da via aérea e refluxo gástrico são complicações a prevenir durante o procedimento^{8, 19}.

Radiculografias e mielografias com contraste iodado podem ser realizadas sem anestesia em pacientes adultos, sendo a anestesia geral obrigatória em pacientes pediátricos⁸⁹.

Para a tomografia computadorizada, deverá o anestesiolegista selecionar a melhor forma de imobilizar o paciente durante o procedimento. Em pediatria impõe-se a intubação traqueal com o uso de anestésicos inalatórios²⁰.

2.2 – Classificação dos procedimentos em neurocirurgia

A – CRÂNIO

a) Supratentoriais

Hematomas: extradural, subdural,
intracerebral

Aneurismas e angiomas

Tumores cerebrais

Abcesso cerebral

Cirurgia de Stooke-Scarf

b) Infratentoriais - Fossa Posterior

Tumores - Parasitoses

Hematomas

Aneurismas e angiomas

Torquildsen

Abcesso - Tuberculoma

Arnold-Chiari

Encefalocele *
 Coleção subdural
 Cranioestenose *
 Cranioplastias
 Parasitoses cerebrais
 Afundamentos

B – COLUNA VERTEBRAL

a) Cervical

Tumores extradurais - metástases
 Tumores intradurais - neuromas
 Traumatismos - Projétil
 Hérnia discal - via anterior
 Laminectomia descompressiva +
 Foraminotomias
 Rizotomias - Cordotomias

b) Dorsal, lombar e sacra

Tumores: Extradurais-Intradurais
 Traumatismos
 Cordotomias
 Rizotomias
 Hérnia discal
 Meningocele *
 Fístula liquórica
 Biópsia vertebral

C – HIDROCEFALIA

Válvulas: Ventriculoperitoniais
 Ventriculoauriculares

Derivações: Ventriculosubcutâneas

D – PROCEDIMENTOS ESTEREOTÁXICOS

* Procedimentos exclusivamente pediátricos.

2.2.1 – Principais peculiaridades dos procedimentos neurocirúrgicos.

Supratentoriais são as patologias situadas acima da tenda do cerebelo, nas quais, com exceção das cranioplastias, os pacientes apresentam aumento da pressão intracraniana. Os procedimentos cirúrgicos poderão ser realizados com a cabeceira da mesa elevada em ângulo de 10 a 20.º. Deve ser lembrado que pacientes com tumores cerebrais, em função do edema cerebral, em geral fazem uso prévio de manitol, dexametazona ou drogas similares. No grupo de afundamentos e hematomas, o hematoma extradural exige providências de extrema urgência. Pacientes com aneurismas e angiomas, em consequência da presença de sangue no espaço subaracnóideo, por um mecanismo reacional de contração, de etiologia desconhecida, apresentam espasmo arterial cerebral. Em função disso, tanto a hipertensão como a hipotensão arterial severas deverão ser evitadas, pois provocariam lesão cerebral irreversível. Pacientes com abscessos cerebrais exigem atendimento de urgência e contra-indicam o uso de dexametazona. Por ocasião da cirurgia, as toxinas locais poderão determinar edema localizado, o qual, por instalar-se de forma aguda, dificultará o fechamento da incisão. Encefalocele, coleção subdural e cranioestenose ocorrem principalmente em lactentes. Perda sangüínea, aqueci-

mento, resfriamento e dificuldade de acesso ao paciente são os principais problemas que se apresentam ao anestesista^{31, 38, 42, 47, 74, 89}.

Infratentoriais ou de fossa posterior são as patologias situadas abaixo da tenda do cerebelo. O posicionamento do paciente varia segundo a escolha do cirurgião, sendo a posição sentada preferida com maior freqüência. Pacientes para os quais essa posição seja prejudicial, pela hipotensão arterial que provoca, poderão ser colocados em decúbito lateral ou ventral, com a cabeceira da mesa discretamente elevada. A posição sentada diminuirá o sangramento no campo operatório, facilitando o procedimento cirúrgico e o surgimento de embolia aérea; outras posições dificultarão o acesso cirúrgico pelo aumento de sangramento, tornando a cirurgia mais demorada^{3, 21, 38, 47}.

Arritmias cardíacas, hipertensão arterial e alterações respiratórias são complicações inerentes à própria cirurgia e resultam de compressão de centros bulbares. Havendo hipertensão intracraniana na fossa posterior, poderá haver necessidade de punção ventricular com retirada de líquido, a fim de permitir a abordagem do processo patológico. A possibilidade de lesões dos nervos hipoglosso e glossofaríngeo exige atenção para o perigo de aspiração de líquidos e, conseqüentemente, pneumonia pós-opera-

tória. A necessidade de um apoio frontal, em face do tempo em que é utilizado, cria a possibilidade de compressão de um ou dos dois globos oculares, o que poderá ocasionar cegueira^{31, 38, 42, 47, 89}.

Na abordagem da coluna vertebral cervical por via anterior, utilizada para correção cirúrgica de hérnia discal cervical, o paciente ficará em decúbito dorsal, fixado à mesa, para permitir a tração craniana transoperatória, sem deslocá-lo. Isto facilitará a remoção do disco e a colocação do enxerto ósseo que é retirado da espinha ilíaca anterior. O acesso do anestesista ao paciente é dificultado não só pela localização da principal área cirúrgica visada, como também pelo número de auxiliares que atuam simultaneamente nos campos operatórios.

Para abordagem da coluna vertebral cervical por via posterior são válidas e aplicáveis as recomendações feitas para os procedimentos cranianos infratentoriais. Deve ser lembrado, ainda, que o paciente tetraplégico, além de uma maior tendência à hipotensão arterial e pela impossibilidade de expressar qualquer reação, pode estar lúcido, sentido dor e impossibilitado de reagir³¹.

Rizotomias e cordotomias, procedimentos comuns para o tratamento cirúrgico da dor, são realizadas em pacientes em mau estado geral, freqüentemente dependentes de drogas (entorpecentes), portadores de tumores, metástases ou aracnoidite espinhal. Poderão ser realizadas a céu aberto ou por técnica percutânea^{27, 38, 89}.

Na abordagem da coluna vertebral dorsal, lombar ou sacra, o paciente deve ser colocado em decúbito ventral, com um coxim ao nível do tórax e outro ao nível da espinha ilíaca anterior. Tais medidas evitam a compressão abdominal e da veia cava, e o aumento do sangramento venoso. A respiração controlada é imposta pela necessidade de utilização de relaxantes musculares, os quais, além de facilitarem a realização do ato cirúrgico, exigem menor pressão dos afastadores, diminuindo a dor no pós-operatório. A possibilidade de metástases pulmonares conseqüentes a tumores extradurais será afastada pela radiografia de tórax feita no pré-operatório.

Pacientes com hérnia discal, cuja maior incidência é na região lombar, apesar de hígidos, sempre apresentarão dor no pré-operatório, razão pela qual o anestesista deverá selecionar convenientemente a medicação pré-anestésica. A cirurgia também é realizada em decúbito ventral e o adequado posicionamento do paciente diminuirá o engurgitamento dos vasos peridurais, facilitando a retirada do disco intervertebral^{38, 42, 47}.

A meningocele é de ocorrência comum nos recém-nascidos, nos quais deve ser dada especial atenção ao sangramento transoperatório e à temperatura corporal⁴⁷.

Hidrocefalias são de ocorrência habitual em pacientes pediátricos, podendo, entretanto, surgir em adultos (hidrocefalia de baixa pressão), no pós-operatório de hemorragias subaracnóideas ou em obstruções do Aqueduto de Sylvius, em conseqüência de parasitoses ou outras causas. Exigirão sempre a colocação de um cateter ventricular, com o objetivo de aliviar a hipertensão intracraniana o mais rapidamente possível. Nas válvulas ventrículo-peritoniais, poderá haver necessidade de relaxante muscular para a colocação do cateter peritoneal. Nas ventrículo-auriculares, o líquido é derivado para dentro da aurícula direita, através de cateter colocado na veia jugular. O controle da localização do mesmo é feito por raios X

ou eletrocardiograma^{31, 47}.

Procedimentos estereotáxicos são utilizados para o tratamento de movimentos anormais (Doença de Parkinson, coreoatetoses), hipertônias e dor, e realizados, em geral, com anestesia local, assistida pelo anestesista. No transoperatório, deve ser levada em conta a possibilidade de convulsões, hipoxia, hipotensão e hipertensão arteriais, embolia aérea, sudorese, vômitos, coma e morte^{31, 47, 89}.

3 – VISITA E MEDICAÇÃO PRÉ-ANESTÉSICA

Além das peculiaridades comentadas em seqüência, a visita pré-anestésica ao paciente neurológico em nada difere da que obrigatoriamente é feita a todo paciente que deva ser submetido a uma anestesia. Seu objetivo é estabelecer uma relação adequada entre médico e paciente, escolher a medicação pré-anestésica e selecionar agentes e técnicas anestésicas convenientes a apropriadas ao procedimento cirúrgico proposto.

Em neurocirurgia, freqüentemente, o anestesista defrontar-se-á com um paciente obnubilado ou comatoso, o que tornará difícil ou impossível um simples diálogo. Por vezes, mesmo que lúcido, ele ignora o procedimento ao qual vai ser submetido, ou existem razões de ordem médica para que não seja esclarecido. Não podendo identificar-se, o anestesista dependerá da colaboração de familiares para obter as informações de que necessita. Se necessário e possível, induzirá o paciente a admitir a possibilidade de um exame radiológico sob anestesia geral. Entretanto, seja qual for a situação e as formas utilizadas para esclarecê-la, é indispensável o conhecimento prévio da natureza do procedimento com o qual irá defrontar-se no mínimo se neurorradiológico ou neurocirúrgico e, em ambos os casos, se de urgência ou eletivo.

Na impossibilidade de contar previamente com todos os exames subsidiários convencionais, deve considerar como exigência mínima a tipagem sanguínea, hematócrito, glicemia, tempo de protrombina e KTTP, mesmo que o conhecimento de seus resultados seja possível apenas a partir do transoperatório.

Dentro das possibilidades e características de cada caso, deverá realizar sempre uma avaliação clínica convencional, na qual incluirá obrigatoriamente o exame das veias superficiais, prevendo a necessidade de cateterizá-las durante o procedimento.

A essa avaliação deve acrescentar também, como indispensável, a do nível de consciência, em função do que classificará os pacientes em lúcidos (com ou sem dor), sonolentos, obnubilados ou comatosos. Os pacientes sonolentos, obnubilados ou comatosos dispensam sedação. Nos portadores de hipertensão intracraniana grave, mesmo que lúcidos, deve ser evitada toda droga com efeito depressor, pois os pacientes nessa condição são muito sensíveis, podendo com facilidade atingir o coma. Em pacientes com angiomas e aneurismas cerebrais, a possibilidade de repetição da hemorragia subaracnóidea é uma constante. Não havendo interesse médico em esclarecê-los, embora lúcidos, freqüentemente ignoram a cirurgia a que vão ser submetidos. O conhecimento do fato possibilitaria o surgimento de crises hipertensivas indesejáveis, facilitando novo sangramento, razão pela qual devem ser adequadamente sedados.

Como medida preventiva de episódios hipotensivos no transoperatório, todo paciente que se for submeter à cirurgia de fossa posterior ou da coluna vertebral cervical, em posição sentada, não deve receber drogas vasodiladoras no pré-operatório. Pelo mesmo motivo, pacientes que circunstancialmente ficarem acamados por longo tempo, deverão movimentar-se com regularidade, permanecer sentados, mesmo que no leito, e ter suas condições cardiocirculatórias convenientemente avaliadas no pré-operatório^{42, 89}.

Outro ponto a ser considerado é o efeito da terapêutica medicamentosa prévia no curso da anestesia. No que diz respeito ao paciente neurológico, com relação às drogas mais comumente usadas, cabem os comentários feitos em seqüência.

No grupo dos tranqüilizantes derivados da fenotiazina, a clorpromazina é a mais utilizada. Em alguns pacientes, esses medicamentos provocam vasodilatação periférica, queda de pressão arterial e taquicardia, o que pode ser significativo e inconveniente durante a anestesia, se o paciente ficar sentado ou semi-sentado. Em situações especiais, entretanto, como na prevenção de sangramento de malformações vasculares, esse efeito pode ser utilizado com vantagens, pois a hipotensão arterial será útil e desejável^{37, 38}.

Somente em condições de extrema urgência seria admissível a investigação neurorradiológica de um paciente sem o conhecimento prévio dos valores de sua glicemia, bem como da obtenção de informações relativas à sua história pregressa, em busca de elementos sugestivos da presença de diabetes melito. Não é infreqüente a indicação de um procedimento neurorradiológico com base falsa, pela identificação errônea de um coma hipoglicêmico com patologias neurológicas.

Habitualmente, os pacientes com hemorragia subaracnóidea e malformações vasculares intracranianas fazem uso de drogas anti-hipertensivas. Sua ação farmacológica consiste na depleção de catecolaminas endógenas, trazendo, como conseqüência, a possibilidade de hipotensão arterial transoperatória e condicionando uma resposta inadequada à administração de drogas que as liberam, entre as quais o metaraminol³⁴.

Como tratamento do edema cerebral, freqüentemente o paciente neurológico faz uso de corticosteróides, especialmente da dexametazona, situação essa em que a possibilidade latente de uma insuficiência supra-renal é uma constante. A conduta clínica do anestesista será orientada, entre outros fatores, com base no tempo de uso do medicamento, doses prescritas e estresse cirúrgico. Pacientes com tumor de hipófise merecem atenção especial, pela possibilidade de desencadear um quadro de insuficiência suprarrenal aguda, conseqüente ao estresse cirúrgico. Visando a preveni-lo, deverá o anestesista incluir, na prescrição da medicação pré-anestésica, 100 mg de hidrocortisona por via muscular, uma hora antes da cirurgia, seguida de infusão venosa em gotejamento contínuo de 100 mg de hidrocortisona diluídos em solução glicosada a 5%, durante o transoperatório. No pós-operatório, haverá ainda necessidade de administrar hidrocortisona, na dose de 50 mg de 6 em 6 horas, por via venosa ou muscular, no mínimo por uma semana, com redução e substituição gradativas da dose, pela dexametazona por via oral^{6, 31, 38, 47, 74}.

Os inibidores da mono-amino-oxidase (MAO) compreendem um grupo de substâncias heterogêneas que têm em comum a capacidade de bloquear a desaminação oxidativa de amins naturais. No entanto, ainda não foi estabelecida a relação entre a inibição da MAO e as ações terapêuticas dessas substâncias, as quais têm sido empregadas no tratamento da hipertensão arterial e de estados psicóticos caracterizados por ansiedade ou depressão. Não se conhece o mecanismo da ação tranqüilizante ou anti-hipertensiva, constatando-se, porém, que a administração dessas substâncias aumenta os níveis teciduais de noradrenalina, dopamina e serotonina. Assim, os inibidores da MAO podem ocasionar o aparecimento de taquicardia intensa e hipertensão arterial, o que sugere cautela e atenção para todos os pacientes que dela façam uso no pré-operatório. O tratamento de uma eventual crise hipertensiva será adequadamente feito com uma droga anti-adrenérgica ou com um bloqueador gangliônar⁵³.

Os barbituratos e os hidantoinatos constituem medicação de uso freqüente no pré-operatório de pacientes neurológicos, em especial nos portadores de disritmia cerebral com crises convulsivas. Assim sendo, no caso dos barbituratos, por ocasião da visita pré-anestésica, deve ser investigada, rotineiramente, a possibilidade de hábito ou dependência da droga, o que exigiria maiores doses da substância, quando utilizada na indução da anestesia, ou quando associada a outros agentes no transoperatório. Quanto aos hidantoinatos, e a fim de evitar crises convulsivas, na dependência de cada caso, deverão ser administrados no pré, trans ou pós-operatório.

Pacientes portadores de tumores malignos, com invasão da coluna vertebral e compressão de raízes nervosas, freqüentemente tornam-se dependentes de narcóticos. O conhecimento da situação é de suma importância, não só na seleção de drogas utilizadas na medicação pré-anestésica e de agentes anestésicos, como nas doses e concentrações a indicar.

Os bloqueadores adrenérgicos, por suas ações farmacológicas, são capazes de provocar bradicardia e hipotensão arterial. Por essa razão, sempre que possível, devem ser suspensos, no mínimo 48 horas antes da anestesia⁵³.

Os anticoagulantes são drogas de uso freqüente no paciente neurológico. Sua utilização impõe, a todo o possível candidato a uma anestesia, verificação da atividade de protrombina e KTTP. Valores de atividade da protrombina acima de 80%, bem como de KTTP abaixo de 50 segundos, não contra-indicam o ato cirúrgico. Valores inferiores a 80% para a atividade de protrombina e superiores a 50 segundos para o KTTP obrigarão ao uso da vitamina K no pré-operatório e, no caso de cirurgia de urgência, à administração de sangue fresco ou crioprecipitado.

Pacientes em uso de diuréticos, entre os quais se incluem manitol, uréia e furosemida, têm sempre a possibilidade de apresentar crises hipotensivas no transoperatório, em conseqüência da desidratação de causa medicamentosa.

A composição da medicação pré-anestésica levará em conta, pois, a idade, o nível de consciência, a dor e a avaliação clínica de cada paciente. Partindo desses elementos, será avaliada a conveniência de agentes e técnicas que melhor se adaptem às exigências do procedimento previsto.

Pacientes lúcidos e com dor necessitarão de hipoanal-gésicos associados a um anticolinérgico.

Pacientes lúcidos e sem dor terão indicação para um hipnótico ou sedativo, associado a um anticolinérgico.

Aos pacientes sonolentos, obnubilados ou comatosos, situação de maior freqüência em neurocirurgia, deve ser administrado apenas um anticolinérgico.

Leve-se ainda em conta a necessidade de reduzir as doses de hipnoanal-gésicos, sempre que houver aumento da pressão intracraniana, pela depressão que podem causar aos centros vitais^{9, 12, 19, 33, 37, 38, 77, 85, 88.}

4 – AGENTES E TÉCNICAS ANESTÉSICAS

Além de interferir com a pressão arterial, agentes e técnicas anestésicas irão alterar o fluxo sanguíneo cerebral, a pressão de perfusão cerebral, a pressão intracraniana e o metabolismo cerebral^{76, 81.} A seleção de agentes e técnicas deverá, pois, prever o interesse em manter o paciente, no mínimo, em condições idênticas às iniciais

e, sempre que possível, modificá-las para melhor.

Normalidade ou alteração da pressão intracraniana constitui elemento fundamental para uma primeira classificação de pacientes.

Os portadores de pressão intracraniana normal não oferecem maiores dificuldades, pois as alterações ocasionadas pelos agentes anestésicos são parcialmente compensadas e sem riscos significativos.

Nos pacientes com pressão intracraniana aumentada, pequenas alterações ocasionadas por agentes anestésicos poderão causar grandes inconvenientes, impedindo, em determinadas circunstâncias, a realização do ato cirúrgico. Clinicamente é comum que pacientes lúcidos, apenas com cefaléia e vômitos, sejam portadores de hipertensão intracraniana elevada, por vezes mesmo no limiar da descompensação. Em tais casos, pequenas alterações da pressão arterial, do fluxo sanguíneo cerebral, da pressão intracraniana, da pressão de perfusão cerebral e do metabolismo cerebral terão grande repercussão sistêmica.

		PRESSÃO ARTERIAL	FLUXO SANGUÍNEO CEREBRAL	METABOLISMO CEREBRAL	PRESSÃO INTRA CRANIANA	PRESSÃO DE PERFUSÃO CEREBRAL
QUETAMINA		↑	↑	↑	↑↑	↓ ↓
TIOPENTAL		↓	↓↓	↓↓	↓↓	+ ↑
ALFATESIM		↓	↓	↓	↓	↑
METOEXITAL		↓	↓	↓	↓	+ ↑
INOVAL	FENTANIL	↓	↓	↓	↓	+ ↑
	DROPERIDOL	↓	↓	↓	↓	+ ↑
ÓXIDO NITROSO		±	?	±	↑	±
HALOTANO		↓	↑	↓	↑	↓
ENFLURANO		↓	± ↑	↓	↑	± ↓

Quadro I Efeito dos principais agentes anestésicos sobre a pressão arterial, fluxo sanguíneo cerebral, metabolismo cerebral, pressão intracraniana e pressão de perfusão cerebral (diferença entre pressão arterial e pressão intracraniana).

O quadro I analisa as vantagens e os inconvenientes do uso dos principais agentes anestésicos mais comumente utilizados, em função das alterações que ocasionam sobre os parâmetros acima aludidos: pressão arterial, fluxo sanguíneo cerebral, metabolismo cerebral, pressão intracraniana e pressão de perfusão cerebral^{76, 81.}

O cloridrato de quetamina é um agente anestésico com sérias limitações de emprego tanto em neurorradio-

logia como em neurocirurgia. Foi sugerido, inicialmente, que uma das principais indicações de seu emprego fosse as pneumoencefalografias em pacientes pediátricos, entre outros motivos, por manter os reflexos presentes e não deprimir a respiração. A tais vantagens, entretanto, contrapõem-se as desvantagens representadas pelo aumento da pressão arterial, do fluxo sanguíneo cerebral, da pressão intracraniana e pela diminuição da pressão de perfu-

são cerebral, além de aumentar o metabolismo cerebral - estabelecendo a contra-indicação de seu uso em neuroradiologia e neurocirurgia. Mesmo na angiografia cerebral, a contra-indicação permanece, pois, pelo aumento da pressão arterial que provoca, poderá ocasionar o sangramento de eventuais aneurismas cerebrais, a par do aumento da pressão intracraniana e da diminuição da pressão de perfusão cerebral, que sempre acompanham seu uso^{26, 41, 76, 79, 81, 83}.

O tiopental sódico ou pentotal sódico é extremamente útil em neurocirurgia, pois suas ações farmacológicas são desejáveis e úteis ao paciente neurocirúrgico. Como todo o paciente com hipertensão intracraniana apresenta aumento compensatório da pressão arterial, a redução da mesma, em pacientes com hipertensão intracraniana, poderia representar uma restrição ao seu uso. Tal fato, entretanto, não tem maior expressão clínica, sendo até recomendável seu emprego, visto que, em doses adequadas, aumenta a proteção ao cérebro, por diminuir o metabolismo cerebral. Está, ainda, indicado no tratamento clínico de pacientes traumatizados, com grave hipertensão intracraniana^{2, 12, 22, 23, 26, 40, 41, 48, 59, 62, 66, 76, 77, 78, 79, 81, 83, 88}.

O metohexital sódico é um barbiturato de ação ultracurta que pode ser utilizado em neurocirurgia, pois, em consequência de sua rápida metabolização, não apresenta efeitos residuais significativos, desde que adequadamente indicado. Sendo, no entanto, um agente convulsivante, não deve ser utilizado em pacientes com crises convulsivas ou que, em sua história pregressa, relatem a ocorrência do sintoma^{12, 66, 77, 79, 87, 88}.

O alfatesin tem ação comparável ao tiopental sódico, no que se refere à pressão arterial, ao fluxo sanguíneo cerebral, ao metabolismo cerebral, à pressão intracraniana e à pressão de perfusão cerebral. Pelas possibilidades que oferece de diminuir a pressão intracraniana, aumentando a perfusão cerebral e diminuindo o metabolismo cerebral, pode também ser usado no tratamento clínico de traumatizados de crânio com grave hipertensão intracraniana, o que sempre deve ser feito sob controle gasométrico do sangue e hiperventilação. Comparativamente ao tiopental sódico, tem a vantagem da rápida metabolização e, sobre o metohexital sódico, a de não ser convulsivante^{26, 41, 48, 68, 79}.

Devido à sua ação sobre a pressão arterial, fluxo sanguíneo cerebral, metabolismo cerebral, pressão intracraniana e pressão de perfusão cerebral, o inoval (Fentanil + Droperidol) está indicado em neuroradiologia e neurocirurgia, desde que levada em conta a depressão respiratória que provoca. É um agente anestésico de grande utilidade, tanto em neuroradiologia como em neurocirurgia, com indicação especial em casos de hipertensão intracraniana, sendo condição indispensável ao seu uso a respiração controlada ou assistida^{26, 36, 66, 76, 77, 81, 83}.

É admitido que o óxido nítrico aumenta discretamente a pressão intracraniana. Tal aumento, entretanto, na prática, torna-se desprezível, se levadas em conta as vantagens que oferece, tais como segurança e despertar rápido, mantendo praticamente inalterados a pressão arterial, o metabolismo cerebral e a pressão de perfusão cerebral. Por tais características, constitui excelente agente anestésico, tanto para neuroradiologia como para neurocirurgia. Está contra-indicado, porém, em ventriculogra-

fias, pneumoencefalografias e mielografias, sempre que o contraste utilizado for o ar^{5, 12, 26, 61, 62, 63, 64, 73, 76, 79, 81, 83, 86, 88}.

Por aumentar o fluxo sanguíneo cerebral e a pressão intracraniana, o halotano seria contra-indicado, tanto em neuroradiologia como em neurocirurgia. No entanto, a facilidade de sua aplicação, a rápida recuperação que proporciona, a possibilidade de associação com outros agentes e sua eficiência quando usado em baixas concentrações, fazem com que, apesar dos inconvenientes citados, seja empregado com relativa frequência. O sucesso de sua utilização deve levar em conta o tempo a ser dispendido na realização do procedimento, pois, até a abertura da dura-máter, o aumento da pressão intracraniana é progressivo e diretamente proporcional ao tempo, enquanto que o aumento do fluxo sanguíneo cerebral é diretamente proporcional à concentração empregada. Conseqüentemente, o uso de pequenas doses, associado a baixas concentrações, em períodos de tempo curtos, causará menores aumentos do fluxo sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana^{2, 12, 26, 38, 41, 65, 76, 79, 81, 83, 86, 88} (Gráfico 4).

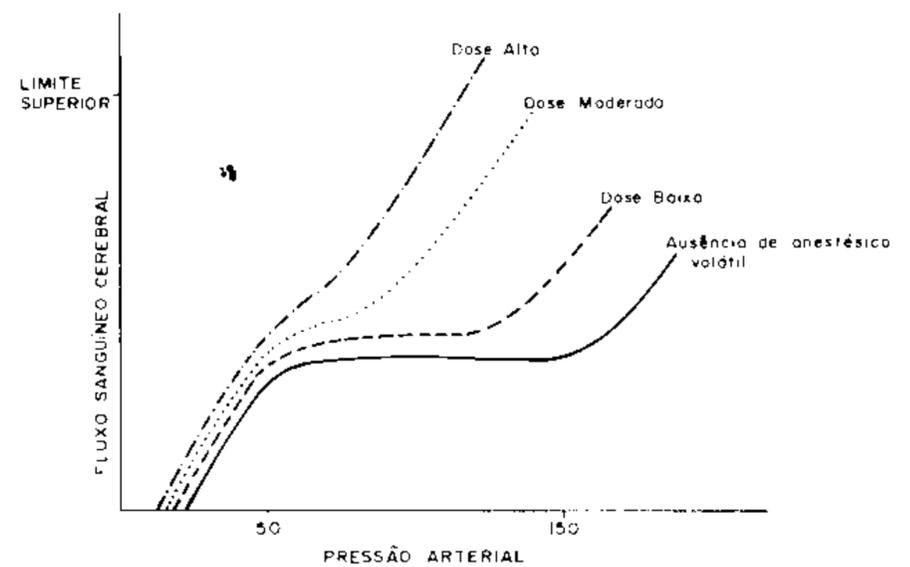


Gráfico 4 Anestésico voláteis e auto-regulação. Representação esquemática do efeito de doses progressivamente crescentes de um agente anestésico típico na auto-regulação do fluxo sanguíneo cerebral.

A realização de exames neuroradiológicos de curta duração, em pediatria, permite também o uso do halotano com hiperventilação. É necessário, entretanto, ter presentes os inconvenientes próprios do agente - aumento do fluxo sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana - e estar preparado para evitá-los ou contorná-los, o que pode ser feito, entre outros métodos, por punção lombar ou ventricular com drenagem de líquido. Sua contra-indicação é absoluta em casos de hipertensão intracraniana. Por melhorar o espasmo vascular cerebral pode, entretanto, ser benéfico em pacientes com hemorragia subaracnóideia. Apesar disso, o halotano não pode ser equiparado ao cloridrato de quetamina, pois, além dos parafeitos indesejáveis do halotano serem menores, ele protege o cérebro, reduzindo o metabolismo cerebral.

O enflurano teria vantagem sobre o halotano por seus

efeitos indesejáveis serem menos evidentes e pelo fato de que o aumento do fluxo sanguíneo cerebral e a diminuição da pressão de perfusão cerebral que ocasiona não serem tão significativos. Na impossibilidade de ser utilizado o óxido nítrico, em pacientes com hipertensão intracraniana, o enflurano seria também uma das opções de escolha^{26, 60, 70, 79}.

Em casos de hipertensão intracraniana, estaria indicada a combinação de tiopental sódico, inoval ou fentanil com óxido nítrico. Tais agentes podem ter suas doses reduzidas se a pele for infiltrada com bupivacaína a 0,5% ou lidocaína a 1%, com ou sem adrenalina em concentração de 1:200.000, na dependência das condições cardiocirculatórias do paciente⁶⁹.

Em neurorradiologia, são empregados, freqüentemente, agentes anestésicos venosos. Assim sendo, para procedimentos rápidos, em pacientes adultos, está indicada a combinação de 1 a 3 ml de inoval, associado ao metohexital sódico ou alfatesin, por via venosa. O metohexital sódico (500 mg) deve ser diluído em 250 ml de solução glicosada a 5% e administrado por gotejamento, genericamente à base de 80 gotas por minuto, inicialmente, e de 30 a 40 gotas por minuto, posteriormente. Logo que possível, e sempre que necessário, deve ser colocada cânula orofaríngea e admitida a possibilidade de obstrução respiratória e hipoventilação. Se o procedimento for demorado, há indicação de intubação traqueal com adição de óxido nítrico, ou enflurano, ou halotano. Sempre que possível, a infiltração com agente anestésico local será útil, por diminuir as doses dos demais agentes anestésicos. Na angiografia carotídea, a infiltração com agente anestésico local pode dificultar a palpação da carótida. No entanto, se forem usados pequenos volumes da substância e feita compressão digital sobre as áreas infiltradas, haverá dispersão do líquido e o inconveniente será mínimo. Em pacientes adultos, ventriculografias, cateterismo arteriais, pneumoencefalografias fracionadas, mielografias e radiculografias podem ser realizados com sedação e anestesia local, assistida pelo anestesista. Em pacientes comatosos ou muito sensíveis, a pneumoencefalografia fracionada deve ser realizada com anestesia geral e intubação traqueal, pois a compressão da traquéia pelo suporte do aparelho de raios X ocasionará obstrução respiratória. Excepcionalmente, mielografias e radiculografias serão realizadas com anestesia geral. Sua indicação dependerá da experiência do radiologista, da cooperação e da idade do paciente.

No paciente pediátrico, a investigação neurorradiológica é sempre mais delicada e, conseqüentemente, demorada. Genericamente, o tubo em T de Ayre, com ou sem as adaptações de Magill, Baraka ou Jackson-Rees, é indicado para pacientes com idade inferior a dois anos. Válvulas sem reinalação, válvula de Rubem e válvula unidirecional de Takaoka, ou sistema circular de Bloomquist são adequados para pacientes com idades de dois a oito anos, assim como válvulas sem reinalação e sistemas circulares com válvula de Elam são para pacientes acima de oito anos. O anestésico empregado poderá ser o halotano com hiperventilação. Eventualmente, em procedimentos de curta duração, quando a hipertensão intracraniana for discreta, poderá ser utilizado o halotano sob máscara, com respiração espontânea ou assistida. Sempre que houver aumento significativo da pressão intracraniana, é ne-

cessário que o radiologista esteja preparado para reduzir essa pressão, o que poderá fazer por punção ventricular e retirada de líquido. Os efeitos indesejáveis do halotano, aumentando a pressão intracraniana, são conhecidos e foram anteriormente comentados. Entretanto, a grande capacidade de compensação de aumentos da pressão intracraniana em pacientes pediátricos, associada às vantagens que o agente oferece, permite utilizá-lo em casos selecionados. O tiopental sódico, administrado por via retal, seria outra possibilidade de escolha. Entretanto, a imprevisibilidade do início e da duração de sua ação, certamente, representa um inconveniente ao seu uso, considerando a impossibilidade de prever com exatidão o tempo necessário à realização de qualquer exame neurorradiológico. Deverá, pois, haver um planejamento individual para cada caso, levando em conta a diversidade de reações aos estímulos dolorosos, as condições ambientais de trabalho e a experiência do grupo⁴⁷.

Os pacientes traumatizados de crânio podem apresentar desde edema cerebral até afundamentos cranianos com ruptura de dura-máter e hematomas parenquimatosos, subdurais e extradurais. Apresentarão ou não exposição de massa encefálica com níveis de consciência oscilando da lucidez ao coma. Freqüentemente, o paciente comatoso é entregue aos cuidados do anestesista com uma sonda previamente inserida na traquéia. Cabe a este, entretanto, a responsabilidade de conferir a propriedade do calibre dessa sonda, afastar a possibilidade de intubação seletiva e liberdade da via aérea. A técnica anestésica deverá evitar hipoventilação e corrigir eventuais desequilíbrios ácido-básicos. Sua composição incluirá dexametazona³¹, em doses de 200 a 300 mg, e tiopental sódico, administrados por via venosa, óxido nítrico e relaxantes musculares, se necessário, sendo útil a infiltração local com bupivacaína em concentração de 0,5%, com ou sem adrenalina⁶⁹. O controle da diurese deverá ser feito por sondagem vesical e a administração entre outros diuréticos, de uréia e manitol atenderá às exigências de cada caso^{32, 38, 47}.

Pacientes portadores de tumores cerebrais, incluindo parasitoses e abscessos, têm indicação para uso de hiperventilação e administração de tiopental sódico, inoval, óxido nítrico e relaxantes musculares. Doses elevadas de tiopental sódico e inoval serão evitadas pela associação dos mesmos ao enflurano, ao halotano, ou infiltração com agente anestésico local. A dexametazona³¹, administrada por via venosa, em doses que podem variar de 10 a 300 mg, é indicada como medicação coadjuvante, sempre que for afastada a hipótese de abscesso cerebral, situação em que estará contra-indicada. Ao contrário, sua indicação é absoluta em pacientes com metástases cerebrais. Não deve constituir surpresa o fato de que, no momento da abertura da dura-máter, o cérebro se apresente hipertenso e com seu volume discretamente aumentado. A situação é sempre motivo de preocupação, tanto para o grupo cirúrgico como para o anestesista. É necessário, entretanto, ter presente que este é o momento culminante do procedimento, a principal causa da indicação da cirurgia, e que a remoção do hematoma, tumor ou abscesso fará com que tudo se normalize^{38, 74}.

Pacientes com hidrocefalia representam um número apreciável de casos cirúrgicos e sua incidência é maior em pediatria. Os pacientes apresentam hipertensão intracra-

niana por aumento do líquido, o qual deverá ser drenado para o tecido celular subcutâneo ou para o exterior, como solução de emergência, provisória, ou para a aurícula direita ou cavidade peritoneal, como solução definitiva. Nesses casos, o emprego do halotano com hiperventilação representa uma técnica aceitável e em geral sem complicações.

As malformações vasculares intracranianas constituem um capítulo à parte, dentro da neurocirurgia e merecem considerações especiais.

A faixa etária de maior incidência desta patologia é dos 45 aos 55 anos. Frequentemente, esses pacientes apresentam hipertensão arterial prévia, certo grau de arteriosclerose e vasoespasmos cerebrais. Este e a esclerose diminuirão a luz das artérias, prejudicando o fluxo sanguíneo cerebral. Tais fatos resultam de condições próprias do paciente e independem de agentes ou técnicas anestésicas. Entretanto, existem fatores sob controle do anestesista, como a hiperventilação, em função da qual a diminuição do dióxido de carbono e o aumento do oxigênio reduzem ainda mais a luz do vaso e o fluxo sanguíneo cerebral. A hipotensão arterial induzida, frequentemente solicitada pelo cirurgião, somada à compressão vascular, ocasionada pelo instrumental cirúrgico no campo operatório, se presentes, agravarão ainda mais a situação. A técnica anestésica, pois, forçosamente terá exigências próprias a essas circunstâncias. O paciente deverá ser preferentemente normoventilado e a indução da hipotensão arterial, criteriosa. É admitido que o halotano, com seu conhecido efeito vasodilatador cerebral, beneficie o paciente com espasmo arterial. Entretanto, essa vasodilatação aumentará a pressão intracraniana e dificultará o acesso cirúrgico. Tornar-se-á, então, necessária a realização de uma drenagem líquórica pela utilização de cateter colocado no espaço subaracnóideo e conectado a uma seringa de vidro, com capacidade de 100 ml, através do qual fluirão espontaneamente 80 a 100 ml de líquido. Como foi enfatizada, a hipotensão arterial induzida não deverá ser exagerada, sendo recomendável que a redução da pressão arterial sistólica seja da ordem de 20 a 30%, em relação à pressão arterial habitual do paciente. Em casos de ruptura transoperatória de aneurismas, a pressão arterial deve ser reduzida a níveis extremos, próximos de zero, até que a clipagem do vaso seja realizada. Admite-se, assim, que uma hipotensão arterial súbita e de curta duração, ocasionada por agentes vasodilatadores, seja menos prejudicial do que a transfusão de grandes volumes de sangue. Em tais situações, a medida direta da pressão arterial representa um parâmetro bastante seguro para o anestesista. A hipotensão pode ser obtida com halotano associado aos fenotiazínicos, ao nitroprussiato de sódio ou ao trimetafânio 7, 12, 14, 31, 38, 41, 43, 44, 47, 51, 52, 54, 55, 57, 71, 80.

Em cranioplastias ou pequenos afundamentos cranianos, a técnica anestésica deve obedecer às exigências comuns a qualquer anestesia, atendendo às peculiaridades clínicas dos pacientes.

As cirurgias infratentoriais ou de fossa posterior merecem atenção especial. O paciente poderá ser colocado em decúbito ventral ou em posição sentada com apoio frontal. O decúbito ventral oferece menos problemas ao anestesista, mas, em contraposição, torna mais difícil o trabalho do cirurgião, por aumentar o sangramento e o san-

gue permanecer no campo cirúrgico sem drenagem natural. Essa posição evita também a hipotensão arterial e as embolias aéreas. Nestas circunstâncias, a respiração espontânea está contra-indicada e a técnica anestésica deverá ser idêntica à recomendada para os tumores cerebrais. Com o paciente em posição sentada, o trabalho do cirurgião será facilitado e o sangramento muito menor, por existir uma drenagem sanguínea natural. Aumentarão, portanto, os perigos de hipotensão arterial e de embolia aérea. A hipotensão arterial poderá ser atenuada ou evitada, se o paciente for convenientemente hidratado, antes de ser colocado em posição sentada. Cuidados por parte do grupo cirúrgico no manuseio e secção de veias, seios ou lagos venosos, serão decisivos, no sentido de evitar embolias aéreas. Constatada a hipotensão arterial e visando a melhorar o retorno venoso, a mesa cirúrgica deve ser inclinada para trás e o paciente hidratado. No caso de embolia aérea, procede-se da mesma maneira. Os pulmões do paciente devem ser hiperinflados e o óxido nítrico suspenso, se estiver sendo utilizado. Se tais medidas não forem suficientes, o paciente deve ser colocado em decúbito lateral esquerdo, pretendendo-se com isso deslocar o ar e permitir a passagem do sangue da aurícula direita para o ventrículo direito. Discutem-se as vantagens de utilizar a ventilação controlada ou assistida. Não há dúvida, entretanto, de que, se o paciente não tiver condições de respirar espontaneamente, deve ter sua respiração assistida ou controlada. Se for jovem, magro e sem outros problemas paralelos, poderá respirar espontaneamente. Dessa forma, arritmia respiratória, juntamente com outros sinais, como hipertensão arterial e arritmia cardíaca, poderão indiretamente orientar o cirurgião quanto à proximidade dos centros vitais. Na impossibilidade de ser utilizado um transdutor ultra-sônico baseado no efeito Doppler ou cateterizada a artéria pulmonar, a medida direta da pressão arterial e a colocação de um estetoscópio esofágico facilitarão o diagnóstico diferencial de hipotensão arterial e de embolia aérea. No caso de hipotensão arterial, haverá taquicardia, e o aparecimento de ruído adventício característico, semelhante ao de um moinho de água, será um dos indicadores da possibilidade de uma embolia aérea. É indispensável a cateterização de uma das veias subclávias e de veias periféricas calibrosas, capazes de permitir uma reposição sanguínea rápida e de grande vazão. Outra posição usada com vantagem, principalmente em geriatria, é a posição de Trendelenburg invertida e lateralização do paciente 1, 3, 10, 17, 21, 31, 35, 38, 46, 47.

No que se refere às cirurgias sobre a coluna vertebral cervical por via posterior, valem as considerações feitas para procedimentos sobre a fossa posterior, com exceção dos riscos de lesão de centros bulbares.

A correção cirúrgica de hérnia discal por via anterior (técnica de Cloward) é realizada com o paciente em decúbito dorsal. Previamente à cirurgia, deve ser instalado um aparelho de tração craniana. Tecnicamente, o procedimento não exige recomendações especiais, a não ser a indicação do uso de relaxantes musculares, visando a facilitar a tração craniana e a abertura do espaço intervertebral para retirada e curetagem do disco intervertebral. É necessário fixar o paciente à mesa cirúrgica, principalmente quando ele for de baixo peso, pois a tração exagerada poderá deslocá-lo. Como decorrência da localização

convencional do grupo cirúrgico, o anestesista terá dificuldade no acesso ao paciente. Em face disso, deverá permanecer atento à venóclise, à monitorização e à via aérea, sendo indispensável o uso de estetoscópio esofágico ou precordial.

Sempre que houver previsão de tumores da coluna dorsal, lombar e sacra, independentemente da idade do paciente, é indispensável o estudo radiológico do tórax, para afastar a possibilidade de metástases pulmonares, as quais, no momento em que o paciente for colocado em decúbito ventral, poderão dificultar a ventilação e o retorno venoso, provocando hipotensão arterial. Ao ser colocado em decúbito ventral, o paciente deverá ser apoiado em dois coxins, um deles colocado ao nível das espinhas ilíacas anteriores e o outro ao nível das regiões mamárias. Posicionado dessa forma, terá assegurada a sua ventilação, bem como a ausência de engurgitamento do plexo venoso peridural e, conseqüentemente, diminuição do sangramento venoso transoperatório. Respeitadas as peculiaridades próprias de cada paciente, a técnica anestésica é a convencional, sendo indispensável a respiração controlada não só pela posição, mas pela vantagem do uso de relaxantes musculares para facilitar a abordagem cirúrgica. Devem ser tomados cuidados no sentido de evitar compressão da sonda traqueal. Assim, pois, por ocasião do posicionamento do paciente, o anestesista deve estar atento à possibilidade de uma compressão clavicular sobre a mesma. Em pacientes paraplégicos ou portadores de infecção urinária é possível o aparecimento de embolias pulmonares. No que diz respeito ao posicionamento, técnicas e agentes anestésicos, para os pacientes com hérnia discal, são válidas as considerações referentes aos portadores de tumores de coluna vertebral⁴⁷.

Em pediatria, as meningomielocelos ocorrem no recém-nascido e o procedimento cirúrgico exige que o paciente seja colocado em decúbito ventral com as conseqüências disso decorrentes. A essas circunstâncias, soma-se a possibilidade de resfriamento ou aquecimento exagerados do pequeno paciente, bem como perda apreciável de sangue, ou aumento imprevisto do tempo operatório. Respiração assistida, halotano e tubo em T de Ayre são recomendáveis^{38, 47}.

Os procedimentos estereotáxicos visam a corrigir movimentos anormais e atender casos de dor intratável. Geralmente são realizados com anestesia local assistida por anestesista. A infiltração da pele deve ser feita com bupivacaína em concentração de 0,5% com ou sem adrenalina, nos pontos em que o "frame" do aparelho de cirurgia estereotáxica é fixado ao paciente, bem como na região em que será realizada a trepanação craniana. Simultaneamente a isso, deve ser instalada venóclise em gotejamento com alfatesin, metoclorpropamida e hidrocortisona, visando a sedar o paciente, evitar vômitos e prevenir a insuficiência supra-renal. É recomendável, ainda, a administração de anticonvulsivantes do tipo dos hidantoinatos. A metoclorpropamida é contra-indicada em pacientes parkinsonianos, por exacerbar seus movimentos. Durante a realização de cirurgia estereotáxica, entretanto, é desejável ativá-los e torná-los mais evidentes para tratá-los cirurgicamente. Fixado o crânio ao "frame", realiza-se a ventriculografia cerebral, após a qual deve ser suspensa a medicação sedativa, a fim de que se possa obter do paciente informações subjetivas, na fase de estimula-

ção cerebral. Atendendo ao fato de estar ele coberto por campos cirúrgicos, é necessário observar seguidamente a coloração de sua pele e mucosas, manter um diálogo a espaços de tempo regulares visando com isso a obter elementos que caracterizem seu nível de consciência^{18, 31, 47, 58}.

5 – ACIDENTES E COMPLICAÇÕES

A análise minuciosa dos acidentes e complicações anestésicas, além de excessivamente longa, fugiria ao espírito deste trabalho.

Fica, pois, subentendido que, a par dos acidentes e complicações inerentes aos procedimentos anestésicos, sejam eles realizados com anestesia geral ou condutiva, alguns existem que, por sua maior incidência e significado, merecem citação especial em neurorradiologia e neurocirurgia.

No que diz respeito aos exames neurorradiológicos, o primeiro fato a ser levado em conta é a possibilidade de reação alérgica ao contraste radiológico. Se isto ocorrer, o paciente apresentará hipotensão arterial, edema generalizado ou asma brônquica, podendo ir até o choque anafilático. Dependendo da gravidade e das características do caso, a terapêutica consistirá na administração de hidrocortisona, vasopressores, adrenalina e oxigênio. A incidência da complicação é baixa. Apesar disso, é recomendável a administração prévia de pequena dose da substância, por via venosa, com o objetivo de testar a sensibilidade do paciente³⁰.

Parada respiratória e parada cardíaca, originadas por encravamento bulbar, podem ocorrer em pacientes com hipertensão intracraniana, nos quais é realizada punção lombar diagnóstica ou em pneumoencefalografias. Constatada a complicação, paralelamente às manobras convencionais de reanimação cardiorrespiratória, devem ser administrados, por via venosa, uréia, manitol e dexametazona, para impedir o edema cerebral. A punção do ventrículo lateral direito com retirada de líquido, visando a diminuir a pressão intracraniana acima da tenda do cerebelo, quando não realizada, poderá impedir o sucesso das demais medidas terapêuticas¹⁹.

A suspensão pré-operatória da medicação anticonvulsivante, em pacientes habituados ao seu uso, principalmente se o agente anestésico utilizado for o metohexital sódico, que é convulsivante, poderá desencadear crises convulsivas. Em tais casos, esse agente, sempre que possível, deverá ser substituído por outro. Instalada a crise, o tratamento consiste na supressão do metohexital sódico, na administração de diazepínicos por via venosa e oxigênio em concentração de 100%. Se estas medidas forem insuficientes, a elas poderá ser acrescentado o hidantal, na dose de 250 mg por via venosa. Em ventriculografias, a injeção acidental de contraste iodado no parênquima cerebral também poderá desencadear crises convulsivas, as quais deverão receber tratamento idêntico.

Pacientes internados em situação de emergência, com traumatismos cranianos por causas diversas, alcoolizados e sem elementos esclarecedores de sua história, como rotina, apresentam depressão intensa dos centros vitais e pressão intracraniana aumentada, quadro esse em que o vômito com a possibilidade de aspiração é uma complicação freqüente. Se apresentarem reflexos, a lateralização

da cabeça, seguida de aspiração e desobstrução da via aérea, resolverá a situação. Porém, se os reflexos forem inadequados, exigirão, de imediato, intubação traqueal, aspiração e lavagem brônquica com solução fisiológica, bem como observação atenta de qualquer sintoma de pneumonia de aspiração no pós-operatório.

A manipulação do seio carotídeo, procedimento habitual nas punções de carótida, sempre que o paciente não estiver atropinizado, em consequência da estimulação vagal, poderá desencadear arritmias cardíacas e até parada cardíaca. A prevenção do acidente é feita pela administração prévia de sulfato de atropina e pelo manuseio delicado da região carotídea. Constatada a complicação, seu tratamento seguirá os critérios convencionais.

É comum que o contraste radiológico provoque edema cerebral no pós-operatório, o que pode ser grave em pacientes com hipertensão intracraniana significativa. No pós-operatório, a observação do nível de consciência e dos sinais vitais do paciente representa um meio sensível e seguro para avaliar a evolução do processo. Sempre que a quantidade de contraste for apreciável e as lesões desenvolvidas, estarão indicados o manitol e a dexametazona.

Em consequência da punção da carótida e da injeção de contraste, em determinados pacientes, pode ocorrer espasmo vascular cerebral. Embora sejam muitas as explicações oferecidas para o fato e inúmeros os fármacos propostos para prevenir a ocorrência, na prática, seu efeito é discutível^{30, 38}.

Como decorrência de punções das artérias carótidas, quando difíceis, tecnicamente inadequadas, ou mesmo conseqüentes a compressões insuficientes da artéria, após a retirada da agulha, surgem hematomas subcutâneos ou profundos. Sua presença poderá determinar, principalmente em pacientes pediátricos, deslocamento ou obstrução de traquéia, com as conseqüências disso decorrentes sobre a permeabilidade da via aérea³⁰.

A realização de arteriografias pela técnica de Seldinger^{15, 24}, anteriormente descrita, acarreta a possibilidade de dois tipos principais de complicações: obstrução da artéria femoral e sangramento pós-operatório da mesma. No caso de obstrução da artéria femoral, a evidência de comprometimento circulatório determinará o momento da desobstrução, procedimento esse que sempre requer urgência. No sangramento pós-operatório, o sangue poderá drenar para o exterior ou para a cavidade abdominal. Drenando para a cavidade abdominal dificultará temporariamente o diagnóstico. Clinicamente, o paciente apresentará sinais de choque hipovolêmico, o qual deve ser corrigido antes da cirurgia, também realizada em caráter de urgência.

Genericamente, todos os agentes anestésicos deprimem a respiração e seus efeitos serão potencializados em pacientes com hipertensão intracraniana. A par de sua utilização judiciosa, é necessário que a respiração seja assistida ou controlada e, sempre que possível, evitados agentes anestésicos que tenham efeito depressor residual persistente, como medida preventiva da hipoventilação no pós-operatório.

Complicação rara é a cegueira pós-operatória, conseqüente à realização de arteriografias cerebrais. Admite-se, como, sua causa, o espasmo arterial e, apesar da gravi-

dade da situação, a mesma, na maioria dos casos, normaliza-se espontaneamente, dentro de alguns dias.

Em procedimentos neurocirúrgicos, o edema cerebral é uma complicação séria, pelo fato de dificultar ou impedir o fechamento da dura-máter, prejudicando assim a continuidade dos demais tempos cirúrgicos subseqüentes. Contribuem para sua instalação punções repetidas do cérebro, visando a localizar ou delimitar lesões, compressão instrumental no campo operatório, condições prévias do paciente, tais como, traumatismos, metástases cerebrais ou situações decorrentes do procedimento anestésico e posicionamento do paciente. Constatada a presença de edema cerebral, é indispensável a verificação das condições ventilatórias do paciente e a realização de gasometria arterial para correção das mesmas. A terapêutica por via venosa constará da administração de uréia, cujo efeito será imediato, seguida de manitol, visando a prevenir a reinstalação do mesmo quadro (rebound effect)¹⁹, além de dexametazona, em doses de 8 a 300 mg, furosemida e glicose hipertônica. Na tentativa de encontrar um equilíbrio entre conteúdo e continente que lhe permita fechar a dura-máter, o cirurgião realizará punção ventricular e aspiração de líquido e, se isso não for suficiente, procederá à aspiração do lobo temporal, do lobo frontal ou de ambos. A situação ocorre nos casos em que a localização da lesão é difícil, em consequência de metástases múltiplas com dimensões reduzidas, como decorrência de posicionamento defeituoso da cabeça ou de reação alérgica. Independentemente da causa, o prognóstico será sempre reservado¹³.

Em casos de abscesso cerebral, o contato de líquido purulento com o cérebro pode determinar edema cerebral localizado, pelas toxinas do mesmo. Apesar de sua instalação súbita e alarmante, bem como da dificuldade que oferece ao tratamento durante a cirurgia, é de bom prognóstico. Habitualmente, o cirurgião prefere deixar a dura-máter aberta, protegendo o cérebro apenas com a pele.

A ocorrência de sangramento maciço é comum nos casos de rompimento de aneurismas e de vasos calibrosos, integrantes de angiomas, meningiomas e tumores de alta malignidade. A natureza da complicação impõe, como medida preventiva, a instalação de cateter apropriado em veias calibrosas que permitem a reposição de grandes volumes de sangue em curto espaço de tempo.

No caso de sangramento difuso e incontrolável, de imediato, devem ser reavaliadas as condições de ventilação do paciente. A gasometria arterial definirá as condições do equilíbrio ácido-básico. A liberação da cabeça, a verificação da pressão venosa central e do sangue utilizado na transfusão, além da elevação da cabeceira do paciente, complementarão o elenco de medidas indispensáveis à melhora temporária ou definitiva da situação. Em grande número de casos, a simples modificação do posicionamento da cabeça e a liberação de sua fixação podem modificar completamente o quadro clínico.

Em procedimentos sobre a coluna vertebral, o sangramento do plexo venoso peridural poderá ser de difícil controle. Face à ocorrência, deve ser verificado se o paciente não está interferindo com o respirador e se está convenientemente curarizado, revisto detalhadamente o posicionamento e afastada a possibilidade de compressão

abdominal. Se o sangramento for arterial, deve ser verificada a pressão arterial, tendo presente que, se houver compressão da artéria umeral ou axilar, os valores tensionais serão inferiores aos reais. Constatada a normalidade da situação, as cifras de pressão arterial poderão ser reduzidas de 20%, em relação à pressão arterial habitual do paciente.

Na colocação de válvulas, em casos de hidrocefalia, especialmente se a duração do ato cirúrgico for demasiadamente longa, é freqüente o aumento da pressão intracraniana antes da punção ventricular. Se o agente anestésico usado for o halotano e o paciente estiver respirando espontaneamente, uma série de modificações respiratórias caracterizadas inicialmente por taquipnéia, seguida de bradipnéia, respiração de Scheyne-Stokes e apnéustica, precederão sempre uma parada respiratória³¹. Assim, pois, constatadas estas modificações, cabe ao anestesista controlar a respiração, enquanto o cirurgião, informado da modificação no quadro clínico, punciona o ventrículo, retirando líquido para reduzir a pressão intracraniana.

Episódios hipotensivos poderão ser freqüentes em procedimentos neurocirúrgicos, pois não é incomum que, por uso de diuréticos, por balanço hídrico negativo ou por falta de oferta de líquidos, o paciente neurocirúrgico chegue à sala de cirurgia em graus apreciáveis de desidratação. É recomendável, pois, que, antes do início da anestesia, o paciente seja reidratado. A desidratação assume maior significado em pacientes que devam ser submetidos à pneumoencefalografias, a procedimentos cirúrgicos sobre a fossa posterior e sobre a coluna cervical. Nesses casos, a hipotensão arterial será agravada pela redução do retorno venoso, conseqüente aos inconvenientes da posição sentada e aos da ventilação controlada³¹.

Em casos de hipofisectomia, a hipotensão arterial pode ser conseqüente à insuficiência supra-renal. Para preveni-la, juntamente com a medicação pré-anestésica, devem ser prescritos 100 mg de hidrocortisona, por via muscular. Durante o procedimento cirúrgico, devem ser administrados, em gotejamento contínuo por via venosa, 100 mg de hidrocortisona. A administração de hidrocortisona deverá ser mantida no pós-operatório, em doses de 50 mg de 6 em 6 horas, por via venosa, no primeiro dia, e reduzindo progressivamente até o final da primeira semana, oportunidade em que deverá ser substituída por dexametazona, administrada por via oral^{6, 31, 47, 49}.

A elevação das cifras de pressão arterial no transoperatório sugere obrigatoriamente ao anestesista uma verificação do plano anestésico e de sua adequação ao tempo cirúrgico, da correta absorção de dióxido de carbono e da inexistência de compressão do tronco cerebral, inadvertidamente causada por instrumentos cirúrgicos. Só então lançará mão de drogas anti-hipertensivas, utilizando o trimetafânio, o nitroprussiato de sódio ou fenotiazínicos por via venosa³¹.

A repetição de punções na massa encefálica, tentando localizar tumores, hematomas ou os ventrículos cerebrais laterais, para colocação de válvulas em pacientes com hidrocefalia, poderão desencadear hipertermia de até 41.0°C. A principal causa da complicação seria a localização anatómica dos centros termorregulares nas paredes do terceiro ventrículo cerebral e a sua estimulação mecânica pela agulha de punção. É indispensável o resfriamento imediato do paciente, para o que serão utilizados bolsas

de gelo, antitérmicos, lavagem gástrica com soro gelado e fenotiazínicos. A situação também não é incomum, em salas de cirurgia sem controle de temperatura ambiental, em pacientes pediátricos que apresentarão quadros de hi-po ou hipertermia.

A compressão dos centros bulbares, ocorrência prevista em cirurgia de fossa posterior, constitui causa especificamente determinante de arritmia cardíaca. Informado pelo anestesista, o cirurgião corrigirá a anormalidade pelo afastamento da causa determinante da compressão⁴.

Da mesma forma que na colocação de válvulas em hidrocefalia, também em cirurgias de fossa posterior, o aumento da pressão intracraniana e a compressão bulbar serão fatores desencadeantes de alterações do ritmo respiratório⁴. É discutível, e para muitos inaceitável, a indicação de respiração espontânea em cirurgias de fossa posterior, por ser admitido que uma arritmia respiratória conseqüente à lesão cirúrgica bulbar seria irreversível. Parece fora de dúvida, entretanto, que é sempre possível constatar sinais que indiquem a aproximação ou o afastamento do centro respiratório, permitindo ao cirurgião tomar as medidas adequadas aos objetivos pretendidos. Em caso vivenciado pelo autor, o bulbo, acidentalmente coagulado, tornou-se céreo, seguindo-se a isso expiração profunda com duração aproximada de 15 segundos, fazendo pressupor que o paciente estivesse morto. Entretanto, a seguir, o ritmo respiratório foi normalizado e, apesar do aumento temporário da pressão arterial e da freqüência cardíaca, a situação tornou-se estável e sem qualquer seqüela.

A ocorrência de embolia pulmonar não é incomum em pacientes com insuficiência venosa periférica ou infecção urinária, principalmente quando submetidos à cirurgia da coluna vertebral dorsal, lombar ou sacra. O desprendimento de coágulo sangüíneo e sua localização no pulmão, em geral, coincidem com a movimentação do paciente, por ocasião do posicionamento peculiar à cirurgia proposta. A repercussão circulatória é significativa, impondo a suspensão do ato cirúrgico. Da mesma forma, pacientes com malformações vasculares, tais como fístulas arteriovenosas e angiomas cerebrais, nos quais, durante o procedimento cirúrgico são introduzidos, através de cateteres, pequenos fragmentos de Gelfoam, tecido adiposo ou muscular, a atenção do anestesista sempre deve estar voltada para a possibilidade de uma embolia pulmonar. Constatada a complicação, é indispensável que seja feito controle cintilográfico pulmonar no pós-operatório.

Em conseqüência da pressão venosa cerebral ser negativa em relação à pressão venosa central, sempre que for aberta uma veia, seio ou lago venoso, com o paciente em posição sentada ou semi-sentada, haverá a possibilidade de formação de uma embolia aérea, por aspiração de ar. A bolha, por aspiração, atingirá a aurícula direita, impedindo a passagem de sangue da mesma para o ventrículo direito. A manifestação clínica do quadro será o desaparecimento súbito do pulso radial, da pressão arterial que poderá chegar a zero, a alteração também súbita do ritmo respiratório, "bucking", dando impressão de superficialização da anestesia. Utilizando dispositivos próprios à mesa ou cadeira cirúrgica, deita-se o paciente, hiperinflando seus pulmões e suspendendo a administração de óxido nitroso quando em uso. Na maior parte dos casos, com tal procedimento, a dificuldade é solucionada e o

paciente retorna às condições anteriores, considerando que o orifício pelo qual entrou o ar foi previamente obstruído pelo cirurgião. Se tais medidas não resolverem o caso, coloca-se o paciente em decúbito lateral esquerdo e insuflam-se novamente os pulmões. Se houver sido colocado, previamente, um cateter na veia subclávia, poderá ser tentada, por vezes com êxito, aspiração da bolha de ar através do mesmo^{1, 3, 4, 10, 17, 31, 35, 46, 47}.

A utilização sistemática de pomada oftálmica e a oclusão das pálpebras com fita adesiva irão prevenir o aparecimento de ulcerações de córnea, por infiltração de soluções anti-sépticas.

Complicação rara, mas geralmente irreversível, é a cegueira pós-operatória por obstrução da artéria central da retina. O tratamento da complicação é preventivo e consiste no cuidado em evitar compressão do globo ocular por ocasião do posicionamento do paciente e durante o ato cirúrgico^{4, 12}.

Queimaduras com placas de termocautério, não só por sua freqüência como pelos malefícios que causam, devem constituir preocupação constante de todo o grupo médico e de enfermagem.

A extubação acidental durante a cirurgia constitui ocorrência grave e, por vezes, de conseqüências fatais.

Em procedimentos neurocirúrgicos, o fato assume proporções sérias pela dificuldade de acesso ao paciente, resultante da peculiaridade do posicionamento e da disposição do grupo, equipamento e instrumental cirúrgico⁴⁷.

Na hipofisectomia por via transesfenoidal, o orofaringe deve ser tamponado para evitar a ingestão de sangue. A fim de prevenir o desencadeamento de chamas na cavidade oral e sonda orotraqueal, acidente grave e de conseqüências imprevisíveis, a assepsia sempre deve ser feita com substâncias não inflamáveis. Além disso, como procedimento de rotina, a extubação deverá ser feita somente quando o paciente estiver com seus reflexos presentes, pois é comum a persistência de um discreto sangramento no pós-operatório, tendo como conseqüência aspiração de sangue, laringoespasma, broncoespasma e pneumonia de aspiração⁴⁹.

A manutenção de um plano anestésico adequado aos diversos tempos cirúrgicos e o cuidado em evitar a superficialização da anestesia impedirão o aparecimento do "bucking", situação indesejável, por aumentar a pressão intracraniana e, em conseqüência disso, por dificultar ou impedir o fechamento da dura-máter. Anestesia tópica e lubrificação da sonda orotraqueal com pomada anestésica serão eficientes para diminuir o reflexo tussígeno.

Drebes, D – Anesthesia in Neuroradiology and Neurosurgery. Rev Bras Anest 31: 6: 463 - 480, 1981.

Based on the personal experience of 8000 anesthetics made up for neuroradiologic and 2000 for neurosurgical procedures, the author stands out a solid formation in anesthesia, basic sciences, clinics and medical specialities, as an indispensable condition for the anesthetist in order to have an adequate work on the neurologic patient. Placing him as the central aim of the exposition, analyses and makes a relationship between specialized aspects of physiology and physiopathology, of the procedures, of the visit and pre-anesthetic medication, of agents, technics and anesthetic complications with the peculiarities of this particular kind of patient.

Key - Words: BRAIN: cerebral spinal fluid; DIAGNOSTIC: radiologic; GENERAL ANESTHESIA; SURGERY: neurosurgery.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Adornato D C et alii – Pathophysiology of Intravenous Air Embolism in Dogs. *Anesthesiology*, Philadelphia 49 (2): 120 - 127, ago 1978.
2. Albrecht R F et alii – Cerebral Blood Flow and Metabolic changes from Induction to Onset of Anesthesia with Halothane or Pentobarbital. *Anesthesiology*, Philadelphia 47 (3): 252 - 256, set 1977.
3. Alvaran S B et alii – Venous Air Embolism: Comparative Merits of External Cardiac Massage, Intracardiac Aspiration and Left Lateral Decubitus position. *Anesthesia and Analgesia*, Cleveland 57 (2): 166 - 170, mar/abr 1978.
4. Artru A A et alii – Cardiorespiratory and Cranial-nerve Sequelal of Surgical Procedures Involving the Posterior Fossa. *Anesthesiology*, Philadelphia 52 (1): 82 - 83, jan 1980.
5. Artru A et alii – Increased Intracranial Pressure from Nitrous Oxide Five Days after Pneumoencephalography. *Anesthesiology*, Philadelphia 49 (2): 136 - 137, ago 1978.
6. Biagini J A et alii – Estudo Funcional do Eixo Hipotálamo-Adenohipófise-Córtex Adrenal no Intra e Pós-Operatório de Cães sob a ação de doses Farmacológicas de Dexametazona. *Rev Bras Anest*, Rio de Janeiro 26: 4 - 21, jan/fev 1976.
7. Bodman R I – Controlled Hypotension. In: Hewer C L – *Recent Advances in Anaesthesia and Analgesia*. 10.^a ed. London, J & A Churchill Ltd, 1967, Cap 4, p 90 - 117.
8. Boulay G – Myelography. In: Vinken P J & Bruyn G W – *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 19 parte 1: Tumors of the Spine and Spinal Cord. Amsterdam, North-Holland Publishing Company, 1975, Cap 8 p 179 - 203.
9. Campos G B , Perpétuo F O L – Tratamento dos Comas Neurológicos. In: López M – *Tratamento Intensivo* 2.^a ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 1975, Cap 15 p 372 - 387.
10. Chang J L et alii – Air Embolism (Correspondence). *Anesthesiology*, Philadelphia 46(4): 307, abr 1977.
11. Cold G E , Jensen F T , Malmros R – The effects of PaCO₂ Reduction on Regional Cerebral Blood Flow in the Acute Phase of Brain Injury. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 21(5): 359 - 367, 1977.
12. Collins V J – *Anestesiologia*. México, Editorial Interamericana SA, 1968. Caps 6, 8, 9, 20, 33, 55, 61 e 62.
13. Cottrell J E et alii – Furosemide and Mannitol – Induced changes in Intracranial Pressure and serum Osmolality and Electrolytes. *Anesthesiology*, Philadelphia 47(1): 28 - 30, jun 1977.
14. Delmanto Netto G et alii – Alterações da Pressão Intracraniana pela infusão venosa de Nitroprussiato de Sódio. *Rev Bras Anest*, Rio de Janeiro 27: 133 - 145, mar/abr 1977.

15. Duquesnel J , Clarisse J – Cathétérisme en Neuroradiologie. In: Fischgold H et alii – Traité de Radiodiagnostic, Tome XIII – Neuroradiologie. Paris, Masson & Cie, 1972. Cap XIV p 327 - 338.
16. Eckenhoff J E et alii – Cerebral Circulation. The Year Book of Anesthesia. Chicago, Year Book Medical Publisher, 1973, p 88 - 100.
17. English T B et alii – Comparison of Venous Air Embolism Monitoring Methods in Supine Dogs. Anesthesiology, Philadelphia 48(6) 425 - 429, jun 1978.
18. Esplin D W – Relaxantes Musculares de Ação Central; Tratamento da Doença de Parkinson. In: Goodman L S & Gilman A – As Bases Farmacológicas da Terapêutica. 4.^a ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 14 p 215 - 224.
19. Fabre J – L'Anesthésie En Neuroradiologie. In: Fischgold H et alii – Traité de Radiodiagnostic. Tome XIII - Neuroradiologie. Paris, Masson & Cie - 1972. Cap XVIII p 375 - 379.
20. Ferrer-Brechner T , Winter J – Anesthetic Considerations for Cerebral Computer Tomography. Anesthesia and Analgesia, Cleveland 56 (3): 344 - 347, jun 1977.
21. Garcia-Bengochea F et alii – The Lateral Sitting Position for Neurosurgery. Anesthesia and Analgesia, Cleveland 55 (3): 326 - 330, mai/jun 1976.
22. Hagerdal M et alii – Additive effects of Hypothermia and Phenobarbital upon Cerebral Oxygen Consumption in the rat. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, Copenhagen 23 (1): 89 - 92, 1979.
23. Hagerdal M et alii – Protective Effects of Combinations of Hypothermia and Barbiturates in Cerebral Hypoxia in the Rat. Anesthesiology, Philadelphia 49(3): 165 - 169, set 1978.
24. Haghghi D , Zimmerman H A – Catheterization of the left heart. In: Zimmerman H A – Intravascular Catheterization, 2.^a ed. Illinois, Charles C Thomas, 1966. Cap 2 p 38 - 224.
25. Harp J R – Fluxo sanguíneo cerebral e metabolismo. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 26: 418 - 425, mai/jun 1976.
26. Harp J R – Efeitos da Anestesia sobre o Fluxo Sanguíneo Cerebral e Metabolismo. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 26: 747 - 755, set/out 1976.
27. Hekmatpanah J – Técnicas y resultados de la cordotomia percutánea. In: Eckenhoff J E – Clinicas Medicas de Norte-america. Mexico, Editorial Interamericana SA, 1968 p 189 - 201.
28. Hewer A J H – Presión intracraneal y sus implicaciones en neuroanestesia. In: Gray T C , Nunn J F – Anestesia General. Tomo II – Practica Clinica. Barcelona, Salvat Editores SA, 1975. Cap 24 p 353 - 360.
29. Hilal S K – Cerebral Hemodynamics Assessed by angiography. In: Newton T H , Potts D G – Radiology of the Skull and Brain, Angiography. Saint Louis, The CV Mosby Company, 1974. Vol 2 livro 1, cap 54 p 1049 - 1085.
30. Howieson J – Complications of Cerebral Angiography. In: Newton T H , Potts D G – Radiology of the Skull and Brain, Angiography. Saint Louis, The CV Mosby Company, 1974. Vol 2 livro 1, Cap 53 p 1034 - 1046.
31. Hunter A R – Anestesia para intervenciones neuroquirúrgicas. In: Gray T C , Nunn J F – Anestesia General - Tomo II – Practica Clinica. Barcelona, Salvat Editores SA, 1975. Cap 23 p 335 - 352.
32. Hunter A R – Tratamiento de los pacientes con traumatismos craneales. In: Gray T C , Nunn J F – Anestesia General – Tomo II – Practica Clinica. Barcelona, Salvat Editores SA, 1975. Cap 25 p 361 - 375.
33. Innes I R , Nickerson M – Substâncias Antimuscarínicas ou Atropínicas. In: Goodman L S , Gilman A – As Bases Farmacológicas da Terapêutica, 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 25 p 488 - 510.
34. Innes I R , Nickerson M – Substâncias Simpaticomiméticas. In: Goodman L S , Gilman A – As Bases Farmacológicas da Terapêutica, 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973, Cap 24 p 447 - 487.
35. Jackson P L – Intracardiac catheters unnecessary in neurosurgical anesthesia. Anesthesiology, Philadelphia 48 (2): 154, fev 1978.
36. Jaffe J H – Narcoanalgésicos. In: Goodman L S , Gilman A – As Bases Farmacológicas da Terapêutica, 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 15 p 225 - 259.
37. Jarvik M E – Medicamentos usados no Tratamento de Doenças Psiquiátricas. In: Goodman L S , Gilman A – As Bases Farmacológicas da Terapêutica, 4.^a ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973, Cap 12 p 145 - 193.
38. Jenkins L C – General Anesthesia and the Central Nervous System. Baltimore, The Williams & Wilkins Co, 1969, p 401 - 510.
39. Kennedy R J , Grace W J , Filod F B – Medical Resident's Manual, 2.^a ed, New York, Meredith Publishing Company, 1966 p XV.
40. Lafferty J J et alii – Cerebral Hypometabolism Obtained with Deep Pentobarbital Anesthesia and Hypothermia (30c). Anesthesiology, Philadelphia 49 (3): 159 - 164, set 1978.
41. Lassen N A – Cerebral Circulation Anaesthesia. Acta Anaesthesiologica Scandinavica, Copenhagen 70: 53 - 55, 1978.
42. Lee A & Atkinson R S – Compendio de Anestesia. 1.^a ed española. SL Libreria Asturase 1965. Cap. XX p. 634 - 646.
43. Marsh M L et alii – Changes in Neurologic Status and Intracranial Pressure Associated with Sodium Nitroprusside Administration. Anesthesiology, Philadelphia 51 (4): 336 - 338, out 1979.
44. Marsh M L et alii – The Technique of Nitroprusside Administration Modifies the Intracranial Pressure Response. Anesthesiology, Philadelphia 51 (6): 538 - 541, dez 1979.
45. Marshall J – Diagnostico y tratamiento de las afecciones cerebrovasculares. Barcelona, Manoel Pareja, 1970. Cap 1 p 1 - 18.
46. Marshall W K , Bedford R F – Use of a Pulmonary-artery catheter for Detection and Treatment of Venous Air Embolism: A prospective Study in Man. Anesthesiology, Philadelphia 52 (2): 131 - 134, fev 1980.
47. McComish P B , Bodley P O – Anaesthesia for Neurological Surgery - Chicago, Year Book Medical Publishers, 1971. Caps II, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XX, XXI.
48. Medrado V C et alii – Avaliação Clínica do "CT - 1341" (Althesin). Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 25: 56 - 63, jan/mar 1975.
49. Messick J R et alii – Anesthesia for Transsphenoidal Region. Anesthesia and Analgesia, Cleveland 57 (2): 206 - 215, mar/abr 1978.
50. Mudge G H – Diuréticos e outras substâncias empregadas na mobilização do líquido de edema. In: Goodman L S , Gilman A - As bases farmacológicas da terapêutica. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 39 p 775 - 806.
51. Nicoletti R L et alii – Nitroprussiato de sódio para produzir hipotensão arterial durante o ato cirúrgico. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 25: 337 - 343, jun/set, 1975.
52. Nicoletti R L et alii – Nitroprussiato de sódio como agente hipotensor durante a anestesia geral. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 26: 805-814, nov/dez, 1976.
53. Nickerson M – Substâncias Inibidoras dos Nervos Adrenérgicos e das estruturas por eles inervadas. In: Goodman L S , Gilman A - As bases farmacológicas da terapêutica. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 26 p 511 - 543.
54. Nocite J R et alii – Equilíbrio ácido-básico durante hipotensão induzida por nitroprussiato de sódio. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 28: 87 - 96, jan/fev, 1978.
55. Nocite J R – Hipotensão controlada durante cirurgia: Técnicas e Drogas Utilizadas. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 27: 20 - 26, jan/fev 1977.
56. Nocite J R – Lesão cerebral hipoxia como complicação pós-anestésica. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 27: 564 - 570, set/out, 1977.
57. Nocite J R et alii – Ventilação controlada em neurocirurgia. Rev Bras Anest, Rio de Janeiro 26: 27 - 36, jan/fev 1976.
58. Nocite J R et alii – Neuroleptoanalgesia para talamotomia estereotáxica. Rev Bras Anest 25: 69 - 80, jan/mar, 1975.
59. Nordstrom C H , Rehncrona S – Reduction of Cerebral Blood Flow and Oxygen Consumption with a Combination of Barbiturate Anaes-

- thetia and Induced Hypothermia in the Rat. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 22 (1): 7 - 12, 1978.
60. Ortenzi A V – Ação do enflurano sobre a pressão intracraniana de cães hiperventilados. *Rev Bras Anest*, Rio de Janeiro 29: 179 - 192, mar/abr 1979.
 61. Oshita S et alii – Cerebral Circulatory and Metabolic Stimulation with Nitrous Oxide in the Dog. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 23 (2): 177 - 181, 1979.
 62. Phirman J R , Shapiro H M – Modification of nitrous oxide induced intracranial hypertension by prior induction of anesthesia. *Anesthesiology*, Philadelphia 46 (2): 150 - 151, fev 1977.
 63. Prassertwanitch Y & Gabel R A – Cerebrospinal fluid pressure and subarachnoid Gas Composition during Nitrous Oxide Anesthesia for Gas Myelography. *Anesthesiology*, Philadelphia 48 (3): 214 - 219, mar 1978.
 64. Price H L , Dripps R D – Anestésicos Gasosos: Óxido Nitroso. In: Goodman L S , Gilman A – *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 6, p 69 - 76.
 65. Price H L , Dripps R D – Anestésicos voláteis: Halotano. In: Goodman L S , Gilman A – *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*, 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 7 p 77 - 89.
 66. Price H L , Dripps R D – Anestésicos intravenosos. In: Goodman L S , Gilman A - *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*. 4.^a ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 8 p 90 - 94.
 67. Ramée A – Phlébographie de L'Orbite et du Sinus Caverneux. In: Fischgold H et alii – *Traité de radiodiagnostic – Tome XIII - Neuroradiologie*. Paris, Masson & Cie, 1972. Cap XVI p 351 - 360.
 68. Rasmussen N J , Rosendal T , Overgaard J – Althesin in neurosurgical patients: effects on cerebral hemodynamics and metabolism. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 22 (3): 257 - 269, 1978.
 69. Ritchie J M et alii – Anestésicos locais. In: Goodman L S , Gilman A - *As bases farmacológicas da terapêutica*. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 20 p 347 - 375.
 70. Rolly G , Aken J V – Influence of Enflurane on Cerebral Blood Flow in Man. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 71: 59 - 63, 1979.
 71. Rudehill A , Gordon E , Lagerkranser B – Sodium Nitroprusside as Hypotensive Agent in Intracranial Aneurism Surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, Copenhagen 23(5): 404 - 410, 1979.
 72. Rushmer R F – *Cardiovascular Dynamics*. 4.^a ed Philadelphia, W B Saunders Company, 1976. p 1 - 16.
 73. Sakabe T et alii – Cerebral effects of nitrous oxide in the dog. *Anesthesiology*, Philadelphia 48(3): 195 - 200, mar 1978.
 74. Sayers G , Travis R H – Hormônio corticotrópico supra-renal; esteróides da córtex supra-renal e seus análogos sintéticos. In: Goodman L S , Gilman A - *As bases farmacológicas da terapêutica*. 4.^a ed, Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 72, p 1484 - 1520.
 75. Scheinberg P – The Cerebral Circulation. In: Zelis R – *The Peripheral Circulations*. New York, Grune & Stratton, 1975. Cap 3 p 151 - 162.
 76. Shapiro H M – Physiologic and Pharmacologic Regulation of Cerebral Blood Flow. *ASA – The American Society of Anesthesiologists*, Philadelphia, Pa, Lippincott Co, 1977, p 161 - 178.
 77. Sharpless S K – Hipnóticos e sedativos. In: Goodman L S , Gilman A – *As Bases Farmacológicas da Terapêutica*, 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 9 p 95 - 116, Cap 10 p 117 - 129.
 78. Smith A L – Barbiturate protection in cerebral hypoxia. *Anesthesiology*, Philadelphia 47 (3): 285 - 293, set 1977.
 79. Steen P A , Michenfelder J D – Neurotoxicity of anesthetics. *Anesthesiology*, Philadelphia 50(5): 437 - 453, mai 1979.
 80. Stoelting R K et alii – Nitroprusside - Produced Hypotension During Anesthesia and Operation in the Head up Position. *Anesthesia and Analgesia*, Cleveland 56(3): 391 - 394, jun 1977.
 81. Takacs F A – Anesthesia for Neurosurgery. In: Lebowitz P W - *Clinical Anesthesia Procedures of the Massachusetts General Hospital*. Boston. Little, Brown and Company, 1978. Cap 12 p 180 - 198.
 82. Vogelsang H – Angiography. In: Vinken P J , Bruyn G W – *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 15 parte 1: Tumors of the Spine and Spinal Cord. Amsterdam, North Holland. Publishing Company, 1975, Cap 10 p 229 - 243.
 83. Way W L et alii – Anesthesia for Neuroradiologic Procedures. In: Newton T H , Potts D G – *Radiology of the Skull and Brain*. Angiography. Saint Louis, The CV Mosby Company, 1974. Vol 2 livro 1 Cap 52 p 1020 - 1032.
 84. Wilson G H – Techniques of Venography. In: Newton T H , Potts D G – *Radiology of the skull and brain*. Angiography. Saint Louis, The CV Mosby Company, 1974. Vol 2 livro 1. Cap 46 p 939 - 944.
 85. Wollman H , Dripps R D – Medicação Pré-Anestésica. In: Goodman L S , Gilman A – *As bases farmacológicas da terapêutica*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973, Cap 4 p 55 - 58.
 86. Wollman H , Dripps R D – Captação, distribuição, eliminação e administração dos anestésicos por inalação. In: Goodman L S , Gilman A - *As bases farmacológicas da terapêutica*. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 5 p 59 - 68.
 87. Wollman H , Dripps R D – Os gases terapêuticos - oxigênio, bióxido de carbono e hélio. In: Goodman L S , Gilman A - *As bases farmacológicas da terapêutica*. 4.^a ed Rio de Janeiro, Guanabara Koogan SA, 1973. Cap 43 p 839 - 858.
 88. Wood-Smith F G , Stewart H C , Vickers M D – *Drugs in Anaesthetic Practice*. 3.^a ed London, Butterworth & Co Ltd, 1968. p 24 - 96 e p 140 - 190.
 89. Wylie W D , Churchill-Davidson H C – *Anestesiologia*. Barcelona, Salvat Editores SA, 1969. Cap 36 p 739 - 766.