

## ESTUDO ORIGINAL

## Manejo das vias aéreas em anestesia geral para tratamento endovascular de malformação arteriovenosa cerebral: um estudo observacional retrospectivo

Mehmet Anl Süzer<sup>a</sup>, Mehmet Özgür Özhan<sup>a</sup>, Ceyda Özhan Çaparlar<sup>b</sup>, Mehmet Burak Eşkin<sup>c</sup>, Bülent Atik<sup>d,\*</sup>

<sup>a</sup> Private Çankaya Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

<sup>b</sup> University of Medical Science, Yldrm Beyazıt Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

<sup>c</sup> University of Medical Science, Gülhane Training and Research Hospital, Department of Anesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey

<sup>d</sup> Balıkesir University Medical Faculty, Department of Anesthesiology and Reanimation, Balıkesir, Turkey

Recebido em 4 de agosto de 2019; aceito em 11 de dezembro de 2021.

**PALAVRAS-CHAVE:**

Anestesia geral;  
Malformações  
arteriovenosas cerebrais;  
Máscaras laríngeas;  
Intubação intratraqueal;  
Radiologia  
Intervencionista

**RESUMO:**

**Justificativa e objetivo:** Este estudo retrospectivo e observacional teve como objetivo avaliar retrospectivamente o uso do tubo endotraqueal (TET) e da máscara laríngea (ML) para o manejo das vias aéreas no que diz respeito à segurança das vias aéreas, estabilidade hemodinâmica, eventos respiratórios adversos e características de recuperação em pacientes submetidos a tratamento endovascular para malformação arteriovenosa cerebrovascular sob anestesia geral entre 2011 e 2018.

**Métodos:** O estudo incluiu dados do prontuário eletrônico do paciente e arquivos de anestesia. A medida do desfecho primário foi a incidência de distúrbios hemodinâmicos e eventos respiratórios adversos durante o manejo das vias aéreas. A medida do desfecho secundário foi a comparação das características de recuperação.

**Resultados:** A via aérea foi assegurada com TET em 41 pacientes e ML em 39 pacientes. A segurança das vias aéreas foi estabelecida em todos os pacientes sem intercorrências durante todo o procedimento. Os níveis médios de pressão arterial e frequência cardíaca aumentaram para >20% dos níveis basais nos períodos de intubação e extubação em mais pacientes no grupo TET do que no grupo ML (27 vs. 3;  $p = 0,07$  e 11 vs. 2;  $p = 0,021$ ). Eventos adversos respiratórios, incluindo esforço e tosse, foram observados em dez pacientes no grupo TET, mas apenas em um paciente no grupo ML ( $p = 0,013$ ). Os tempos para extubação, avaliação neurológica e alta da unidade de angiografia foram semelhantes ( $p > 0,05$ ).

**Conclusão:** Concluiu-se que a ML proporcionou segurança das vias aéreas suficiente como o TET e pode ser usada como alternativa ao TET para TEVs sob anestesia geral.

**Autor correspondente:**

E-mail: bulent\_atik@yahoo.com (B. Atik).

<https://doi.org/10.1016/j.bjane.2021.12.004>

© 2021 Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Published by Elsevier Editora Ltda. This is an open access article under the CC BY-NC-ND licence (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## Introdução

O tratamento endovascular (TEV) tem sido cada vez mais utilizado nos últimos vinte anos como terapia única ou, mais frequentemente, como componente da terapia multimodal para o tratamento de malformações arteriovenosas cerebrais (MAVs) (1). O objetivo da TEV é reduzir o tamanho e o fluxo sanguíneo do nidus da MAV para ocluir seus alimentadores através da aplicação de copolímero de etileno-álcool vinílico (EVOH) ou Onyx através de um microcateter<sup>1,2</sup>. O manejo anestésico da TEV para MAV envolve princípios gerais da neurorradiologia intervencionista (NRI), que vêm sendo adotados principalmente da neurocirurgia tradicional: a) proporcionar a imobilidade do paciente, b) manter a estabilidade hemodinâmica, c) manipulação da pressão arterial (PA) conforme necessário, d) saída suave da anestesia, e) recuperação precoce demonstrada por avaliação neurológica, e f) tratamento das complicações<sup>3,4</sup>.

Dentre as várias técnicas anestésicas, como sedação consciente, anestesia geral (AG) e neurolépticos, a AG é a técnica mais utilizada, pois garante tanto a imobilização quanto a segurança das vias aéreas durante o procedimento. A intubação endotraqueal tem sido geralmente utilizada para o manejo das vias aéreas em anestesia geral<sup>5-10</sup>. Embora os dispositivos supraglóticos das vias aéreas sejam ferramentas bem conhecidas para o manejo das vias aéreas em anestesia geral, seu uso nos procedimentos neurorradiológicos intervencionistas é limitado. Existem apenas quatro relatos na literatura<sup>11-14</sup>.

Os tratamentos endovasculares foram iniciados para aneurisma cerebrovascular em 2008 e para malformação arteriovenosa em 2011 em nosso hospital. Temos utilizado tanto o tubo endotraqueal (TET) quanto a máscara laríngea (ML) para o manejo das vias aéreas em procedimentos sob anestesia geral.

Este estudo teve como objetivo avaliar retrospectivamente o uso de TET e ML para o manejo das vias aéreas em relação à segurança das vias aéreas, estabilidade hemodinâmica, eventos respiratórios adversos e características de recuperação em pacientes submetidos a tratamento endovascular para malformação arteriovenosa cerebrovascular sob anestesia geral entre 2011 e 2018.

## Métodos

Este estudo observacional e retrospectivo foi realizado em um hospital terciário de janeiro de 2011 a abril de 2018. Após a aprovação do comitê de ética do hospital, os dados foram coletados retrospectivamente do banco de dados informatizado do hospital (MedData™ HBYS), arquivos médicos e de anestesia de todos os pacientes adultos submetidos tratamento endovascular eletivo para MAV cerebrovascular não complicada por um único neurorradiologista na unidade RNI. O estudo seguiu o fortalecimento das diretrizes de relato de estudos observacionais em epidemiologia (STROBE)<sup>15-17</sup>. A obtenção do consentimento informado foi dispensada em relação ao desenho retrospectivo do estudo.

Os critérios de inclusão foram os seguintes: TEV eletiva para MAV cerebral sob anestesia geral e pacientes estádo físico I-II da Sociedade Americana de Anestesiologistas (ASA) sem déficits neurológicos. Os critérios de exclusão foram história de cirurgia cerebrovascular, comprometimento neurológico antes do procedimento, manejo de via aérea difícil, dados insuficientes e perda de seguimento no período perioperatório.

## Técnica anestésica

Todos os pacientes foram examinados pelos anesthesiologistas antes da intervenção. Uma cânula venosa periférica de grande calibre foi inserida no antebraço e 8–10 ml kg<sup>-1</sup> de solução salina ou lactato de Ringer foram administrados para pré-hidratação durante o período de jejum, que durou seis horas para refeições leves e duas horas para líquidos claros. Os pacientes foram monitorados com eletrocardiograma (ECG), oximetria de pulso e pressão arterial não invasiva (PANI) na unidade RNI. Parâmetros vitais basais foram registrados. Um cateter arterial foi colocado na artéria radial esquerda após a infiltração de anestésico local para monitorar a pressão arterial (PA) e coletar amostras de sangue para medição do tempo de coagulação ativado (TCA).

A AG foi induzida com propofol 2–2,5 mg<sup>-1</sup>kg<sup>-1</sup> intravenoso (IV) e 1–2 µg<sup>-1</sup>kg<sup>-1</sup> de fentanil. 0,6 mg<sup>-1</sup>kg<sup>-1</sup> de rocurônio foi administrado para facilitar a intubação endotraqueal ou inserção de ML, e 1,5 mg<sup>-1</sup>kg<sup>-1</sup> de lidocaína a 2% foi administrado para suprimir os reflexos das vias aéreas. Após três minutos de ventilação com máscara com oxigênio a 100%, um TET (ID 6,5-8,0) foi colocado após a laringoscopia direta ou uma ML (nº 3-5) foi inserida (LMA-Classic™, Intavent Orthofix Ltd., Maidenhead, Berkshire, Reino Unido). A ML foi inserida usando o método clássico descrito por Brain<sup>18</sup>. O volume inflado no manguito pneumático da ML foi de 15 ml para o tamanho 3, 20 ml para o tamanho 4 e 30 ml para o tamanho 5 para minimizar a pressão na faringe. Os pacientes foram ventilados usando ventilação com pressão positiva (VPP). As configurações do ventilador foram ajustadas para manter o nível de CO<sub>2</sub> expirado final entre 25 e 29 mmHg (hipocapnia leve) e o pico de pressão das vias aéreas inferior a 20 cmH<sub>2</sub>O.

A técnica de anestesia intravenosa total (AIVT) com infusões de remifentanil e propofol foi utilizada para a manutenção da anestesia. O remifentanil foi administrado com velocidade de infusão constante (2 µg kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>). A taxa de infusão de propofol foi alterada em uma faixa entre 3-6 µg kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> para manter a pressão arterial média (PAM) entre 60 e 70 mmHg até a injeção de cola e entre 20% e 30% abaixo da PAM basal durante a injeção de cola para diminuir a circulação sanguínea na área de injeção.

A temperatura corporal foi monitorada e um dispositivo de aquecimento de ar forçado foi usado para evitar hipotermia. Um cateter de urina foi colocado e o débito urinário foi monitorado. Mediu-se o tempo de coagulação ativado (TCA) basal e administrou-se heparina 100 U kg<sup>-1</sup> como dose de ataque e iniciou-se uma infusão a uma taxa de 15 U kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> para manter o TCA entre 2 e 3 vezes o normal frequência após a canulação da artéria femoral. Um

total de 1200 mg de N-acetilcisteína e 50 mg de ranitidina foram administrados para prevenir nefropatia induzida por contraste e para proteção gástrica. Após a conclusão do TEV, as infusões de AIVT e heparina foram descontinuadas. A ventilação foi controlada com oxigênio a 100% até o retorno da ventilação espontânea. Foi administrado 1,5 mgkg<sup>-1</sup> de lidocaína por via intravenosa para prevenir os reflexos das vias aéreas durante a extubação e 40 µgkg<sup>-1</sup> de neostigmina e 20 µgkg<sup>-1</sup> de atropina para a reversão do agente bloqueador neuromuscular em ambos os grupos. O TET ou ML foi removido quando a respiração espontânea foi retomada (volume corrente > 4 mlkg<sup>-1</sup>) e quando a consciência retornou.

Os seguintes tempos de recuperação e alta foram registrados: tempo para extubação ou retirada da ML, tempo para avaliação neurológica e tempo para alta da unidade de angiografia para a unidade de terapia intensiva (UTI). O estado neurológico do paciente foi avaliado pelo neurorradiologista por meio da Escala de Coma de Glasgow (ECG) que realizou o EVT. Pacientes com estado neurológico e hemodinâmico estável, escore de recuperação de Aldrete modificado > 9 e local de punção da artéria femoral seco receberam alta da unidade de angiografia para a unidade de terapia intensiva (UTI).

A pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD), pressão arterial média (PAM), saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>), frequência cardíaca (FC) e os níveis de CO<sub>2</sub> expirado (etCO<sub>2</sub>) foram monitorados e registrados continuamente durante todo o procedimento. Os sinais vitais foram registrados antes da indução (linha de base), antes (pré-intubação) e após a intubação endotraqueal ou inserção da ML (pós-intubação), após a extubação ou remoção da ML (pós-extubação) e em intervalos de 5 minutos durante o procedimento. Uma dose em bolus de 40 µgkg<sup>-1</sup> de metoprolol foi administrada quando a PAM aumentou > 20% acima dos valores basais para evitar incrementos adicionais na PA. Eventos adversos respiratórios e outras complicações foram avaliados e registrados durante todo o procedimento.

Os prontuários eletrônicos, arquivos médicos e de anestesia e prontuários da unidade de terapia intensiva foram avaliados para coletar dados, incluindo características demográficas, técnicas de anestesia e manejo das vias aéreas, alterações hemodinâmicas após o manejo das vias aéreas e extubação, eventos respiratórios adversos durante todo o procedimento, tempos de recuperação e alta após o procedimento e as demais complicações relacionadas ao TEV. Os prontuários com dados insuficientes foram excluídos do estudo. Foram incluídos apenas os prontuários de pacientes cujo TEV foi realizada pelo mesmo neurorradiologista e anestesiológicas.

As medidas de desfecho primário foram a incidência de distúrbio hemodinâmico que foi definido como os parâmetros hemodinâmicos que não estavam entre ± 20% dos valores basais e a incidência de eventos respiratórios adversos, incluindo laringoespasma, apneia, tosse, engasgos e esforço. O desfecho secundário foi a comparação dos tempos para recuperação após o procedimento, incluindo tempo para

extubação, tempo para avaliação neurológica e tempo para alta da unidade RNI para a UTI (min).

Uma análise de poder foi realizada para calcular o tamanho da amostra com base em um estudo anterior usando o software PASS 13<sup>14,19</sup>. Um tamanho total de amostra de 72 (36 casos para cada grupo) foi necessário para detectar pelo menos 30% de diferença na PAM entre os grupos TET e ML com um poder de 80% ao nível de significância de 5%.

### Análise estatística

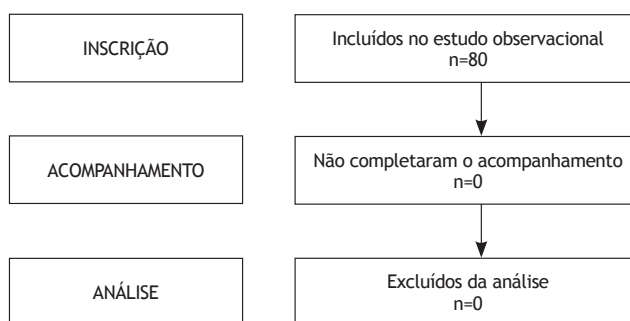
Todos os registros foram analisados em busca de dados ausentes. Foi excluído do estudo o paciente que apresentava dados parcialmente omissos e perdeu o seguimento após a intervenção. Os dados foram analisados por meio do programa de bolso Statistical Packages for Social Sciences for Windows versão 11.5 (IBM Corp., Chicago, IL, EUA). Para as comparações intergrupos, utilizou-se o teste Qui-quadrado e o teste exato de Fisher para análise dos dados nominais e o teste t para amostras independentes para dados quantitativos. Os dados foram expressos como média ± DP para variáveis contínuas e números, e porcentagens para variáveis categóricas. O valor de p < 0,05 foi considerado significativo (20).

### Resultados

Os prontuários médicos de 80 pacientes foram revisados. Não houve dados faltantes e todos os pacientes completaram o período de acompanhamento que durou 38-42 horas (Figura 1). Dois grupos foram identificados considerando a técnica de manejo das vias aéreas: o grupo Tubo Endotraqueal (grupo TET; n=41) e o grupo Máscara Laríngea (grupo ML; n=39). As características demográficas foram semelhantes entre os grupos (Tabela 1).

### Medidas de resultado primário

Complicações respiratórias relacionadas ao manejo das vias aéreas, incluindo ventilação insuficiente, dessaturação, laringoespasma ou broncoespasma não foram registradas. Houve três períodos ao longo do procedimento em que as alterações hemodinâmicas da pressão arterial média e da frequência cardíaca não foram ± 20% dos valores basais: a) após a indução de AG (pré-intubação), b) após o manejo das vias aéreas (pós-intubação), e c) após a extubação (pós-extubação).



**Figura 1** Diagrama de fluxo detalhando o fluxo dos participantes por meio de estudo observacional.

**Tabela 1** Características basais dos pacientes.

Parâmetros	Grupo TET (n=41)	Grupo ML (n=39)	p
Idade (Anos)	33,4 (10,3)	34,5 (11,8)	0,693
Gênero (feminino/masculino) <sup>b</sup>	26 / 15	24 / 15	0,551
IMC (kgm-2) <sup>a</sup>	25,2 (2,3)	25,4 (2,0)	0,315
ASA I/IIb	36 / 5	33 / 6	0,803
Escore Mallampati I/II/IIIb	32 / 8 / 1	29 / 9 / 1	0,541

TET: Tubo endotraqueal, ML: Máscara Laríngea, ASA: American Society of Anesthesiologists.

<sup>a</sup> Dados apresentados como média (desvio padrão).

<sup>b</sup> Dados apresentados como número absoluto (n).

p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

**Tabela 2** Comparação das alterações da pressão arterial média e frequência cardíaca entre os grupos.

Parâmetros	TET / LM	TET / LM	TET / LM	p
	± 20% do basal	< 20% do basal	> 20% do basal	
Pressão Arterial Média				
Pré-intubação	20 (48,8%) / 20 (51,3%)	21 (51,2%) / 19 (48,7%)	0 (0%) / 0 (0%)	0,771
Pós-intubação	14 (34,1%) / 36 (92,3%)	0 (0%) / 0 (0%)	27 (65,9%) / 3 (7,7%)	0,007
Pós-extubação	30 (73,2%) / 37 (94,9%)	0 (0%) / 0 (0%)	11 (26,8%) / 2 (5,1%)	0,021
Frequência Cardíaca				
Pré-intubação	26 (63,4%) / 24 (61,5%)	11 (26,8%) / 12 (30,7%)	4 (9,8%) / 3 (7,6%)	0,563
Pós-intubação	12 (29,2%) / 30 (76,9%)	0 (0%) / 0 (0%)	29 (70,7%) / 9 (23,1%)	0,002
Pós-extubação	18 (43,9%) / 33 (84,6%)	0 (0%) / 0 (0%)	23 (56,1%) / 6 (15,4%)	0,002

TET: tubo endotraqueal, ML: máscara laríngea.

<sup>a</sup> Dados apresentados em número absoluto e percentual (n, %).

p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

Os níveis de PAM pré-intubação foram inferiores a 20% dos valores basais em 21 pacientes no grupo TET e em 19 pacientes no grupo ML ( $p = 0,771$ ). A frequência cardíaca foi reduzida para <20% dos níveis basais em 11 pacientes do grupo TET e em 12 pacientes do grupo ML antes da intubação ( $p = 0,563$ ) (Tabela 1). Os níveis de PAM pré-intubação e as frequências cardíacas foram reduzidos para < 20% dos valores basais em número semelhante de pacientes em ambos os grupos ( $p = 0,771$  e  $p = 0,563$ , respectivamente) (Tabela 1). Os níveis de PAM pós-intubação e as frequências cardíacas aumentaram para > 20% dos valores basais em significativamente mais pacientes no grupo TET do que no grupo ML ( $p = 0,007$  e  $p = 0,002$ , respectivamente) (Tabela 2). Da mesma forma, os níveis de PAM pós-extubação e as frequências cardíacas aumentaram para > 20% dos valores basais em mais pacientes no grupo TET em comparação ao grupo ML ( $p = 0,021$  e  $p = 0,002$ , respectivamente) (Tabela 2). Distúrbios hemodinâmicos como elevação da PAM foram gerenciados com sucesso usando metoprolol.

Um total de onze eventos respiratórios adversos foram registrados em todos os pacientes. O esforço foi registrado em um paciente após a intubação e em outros cinco após a extubação no grupo TET em comparação com um paciente no grupo ML após a extubação ( $p = 0,002$ ). A tosse foi registrada em 4 pacientes no grupo TET após a extubação, mas não foi registrada no grupo ML ( $p = 0,001$ ) (Tabela 3). Todos os eventos adversos respiratórios foram resolvidos es-

**Tabela 3** Comparação dos tempos de recuperação e eventos adversos respiratórios entre os grupos.

Parâmetros	Grupo TET	Grupo ML	p
<b>Tempos de Recuperação (min.)<sup>a</sup></b>			
tempo para extubação	8,9 ± 1,8	9,1 ± 1,6	0,101
tempo para avaliação neurológica	12,6 ± 2,9	12,8 ± 3,0	0,136
tempo para alta	17,5 ± 2,3	17,1 ± 1,4	0,214
<b>Eventos respiratórios adversos<sup>b</sup></b>			
esforço	6 (14,6%)	1 (2,5%)	0,002
tosse	4 (9,7%)	0 (0%)	0,001

TET: tubo endotraqueal, ML: máscara laríngea

<sup>a</sup> Dados apresentados como média (desvio padrão).

<sup>b</sup> Dados apresentados em número absoluto e percentual (n, %).

p<0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

pontaneamente sem intervenção e não resultaram em uma complicação adicional.

### Medida de resultado secundário

A duração média do procedimento foi de 108,5 ± 21,3 min e não foi estatisticamente diferente entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Os tempos médios para extubação, tempo para avaliação neurológica e tempo para alta da unidade de INR

para a UTI não foram diferentes em nenhum dos grupos após o procedimento ( $p > 0,05$ ) (Tabela 3).

Não houve nenhuma complicação relacionada ao procedimento observada durante todo o procedimento. Os pacientes foram acompanhados na UTI por 14-22 horas, sendo então transferidos para o serviço. Todos os pacientes receberam alta hospitalar no dia seguinte.

## Discussão

Os resultados do estudo demonstraram que tanto o TET quanto a ML forneceram segurança suficiente das vias aéreas sem complicações maiores, incluindo ventilação insuficiente, dessaturação, laringoespasmos ou broncoespasmos. Os distúrbios hemodinâmicos foram gerenciáveis e não resultaram em complicações adicionais. Os tempos de recuperação também foram semelhantes aos que permitiram uma avaliação neurológica rápida na unidade NRI. A incidência de distúrbios hemodinâmicos e eventos adversos respiratórios foram menores no grupo ML. De acordo com os resultados, pode-se afirmar que a ML pode ser utilizada com segurança em pacientes submetidos a tratamentos endovasculares para malformação arteriovenosa cerebrovascular sob anestesia geral.

Os princípios anestésicos para TEV foram desenvolvidos principalmente a partir da anestesia neurocirúrgica intracraniana<sup>3-5</sup>. A intubação endotraqueal é utilizada para garantir a segurança das vias aéreas nas cirurgias intracranianas, pois os pacientes são colocados nas posições sentada, prona ou decúbito lateral e a cabeça do paciente às vezes é fixada usando uma armação de cabeça de pinça craniana. A duração da cirurgia dura até 3-5 horas e também dolorosa<sup>4,6</sup>.

Também temos usado a intubação endotraqueal de rotina em anestesia geral para TEV, conforme recomendado na literatura<sup>3-9</sup>. Mas, em nossa prática, a elevação da pressão arterial no período de intubação induzida pela laringoscopia direta e a tosse e esforço nos períodos de extubação foram criticadas pelo neurorradiologista devido ao risco de desenvolvimento de hemorragia intracerebral, que é uma das os principais fatores causadores de morbidade e mortalidade.

Assim como na neurocirurgia, a manutenção da estabilidade hemodinâmica é muito importante no TEV. A taxa de sangramento durante a embolização de MAV foi de 1,4%, e verificou-se que a ausência de hipotensão é um dos preditores clínicos de hemorragia<sup>21,22</sup>. O anestesiológista é responsável por estabelecer medidas preventivas contra distúrbios hemodinâmicos, como minimizar os reflexos das vias aéreas durante o manejo das vias aéreas, manipular a PA com agentes hipotensores conforme necessário e manter a profundidade anestésica de maneira estável<sup>9</sup>. No entanto, nossos esforços, incluindo bolus de lidocaína intravenosa para reduzir os reflexos das vias aéreas, nem sempre foram bem-sucedidos.

Esta questão nos orientou a investigar a disponibilidade de dispositivos supraglóticos de vias aéreas em TEV, que tem sido amplamente utilizado como alternativa para intu-

ção endotraqueal em muitas outras cirurgias sob anestesia geral. Foi relatado que os distúrbios hemodinâmicos foram significativamente reduzidos com a ML clássica do que com o TET durante o manejo das vias aéreas nos períodos de intubação e extubação<sup>23,24</sup>. Além disso, uma revisão sistemática e metanálise revelou que a incidência de laringoespasmos, tosse na remoção, disfagia ou disфонia, dor de garganta e rouquidão foi reduzida com dispositivos de vias aéreas supraglóticas<sup>25</sup>.

No entanto, existe apenas um relato na literatura que relatou o uso de ML em três pacientes submetidos a enrolamento de aneurismas cerebrais não rotos sob anestesia geral<sup>11</sup>. Concluiu-se que a ML pode ser uma alternativa segura evitando os efeitos hemodinâmicos da intubação traqueal.

Diante disso, optou-se por tentar o uso de ML no TEV de aneurismas cerebrovasculares, exceto em condições em que o uso de ML fosse contraindicado, incluindo história de obesidade, doença pulmonar obstrutiva crônica, baixa complacência pulmonar, hérnia hiatal, gastroparesia, incapacidade de abrir a boca, e uma infecção ou anormalidade patológica na cavidade orofaríngea<sup>26</sup>. Como os TEVs diferem da cirurgia, os requisitos anestésicos variam em ambos os procedimentos em alguns pontos. Os pacientes estão em decúbito dorsal, a posição da cabeça é neutra e não é necessária uma pinça craniana para fixar a cabeça durante o procedimento de TEV. O C-arm do fluoroscópio é girado em torno da cabeça sem fazer contato com o corpo do paciente. Esses fornecem fácil acesso às vias aéreas durante o procedimento. Relata-se que os TEVs duram até 120 minutos, o que é muito mais curto e também indolor em comparação com a cirurgia<sup>2</sup>. Levando em consideração todos esses fatores, as condições podem não representar um risco adicional para usar a ML nos procedimentos de TEV.

O uso da ML foi iniciado em TEVs de aneurisma cerebrovascular. Após dois anos, foi mantido em MAV cerebrovascular, pois não foram observadas complicações na segurança das vias aéreas relacionadas à ML e a estabilidade hemodinâmica foi estabelecida sem intervenção.

Existem poucos relatos na literatura sobre o uso de ML e todos foram realizados nos TEVs para aneurismas cerebrovasculares. Em um estudo, concluiu-se que a ML garantiu condições adequadas com base na análise da estabilidade cardiovascular em 26 pacientes<sup>12</sup>. A ML foi utilizada em outro estudo que investigou o efeito da dexmedetomidina nas características de recuperação em 102 pacientes. Foi relatado que todos os pacientes foram ventilados por ML sem complicação respiratória<sup>13</sup>. Um estudo retrospectivo foi realizado pelos autores deste estudo em pacientes submetidos a TEV durante um período de oito anos. Concluiu-se que a ML pode ser usada rotineiramente devido à segurança das vias aéreas sem complicações respiratórias e distúrbios hemodinâmicos<sup>14</sup>.

Uma recuperação rápida e suave também é importante para avaliar o estado neurológico e o diagnóstico precoce das complicações pós-procedimento, incluindo sangramento, vasoespasmos, acidente vascular cerebral e déficits focais<sup>6,7</sup>. Em nosso estudo, os tempos de recuperação e alta foram semelhantes nos dois grupos. Isso se deve ao uso de propo-

fol, fentanil e rocurônio, um bloqueador neuromuscular de ação intermediária para a indução da anestesia e uma técnica AIVT baseada nas infusões de propofol e remifentanil para a manutenção. Essas drogas anestésicas proporcionam hemodinâmica estável e rápida recuperação da anestesia. Esse resultado é consistente com um estudo que encontrou tempos de recuperação e alta semelhantes usando TIVA à base de remifentanil-propofol e um bloqueador neuromuscular de ação intermediária (mivacúrio) em pacientes submetidos à cirurgia ortopédica eletiva com ML ou TT<sup>27</sup>.

O presente estudo tem várias limitações. Primeiro, a natureza retrospectiva do estudo pode ter resultado em viés que afetou a seleção do grupo controle. Além disso, a exposição às intervenções e resultados pode ser difícil de controlar em ambos os grupos. Para evitar essa desvantagem, utilizamos os mesmos critérios de inclusão e exclusão durante o período de coleta de dados. Os dados foram obtidos de várias fontes, incluindo arquivos de anestesia, prontuários médicos eletrônicos e prontuários de UTI para reduzir o viés de memória. Um único neurorradiologista e o mesmo anestesiológista realizaram todas as intervenções. Foram excluídos os prontuários dos pacientes com dados insuficientes. Ressalta-se que o estudo teve como objetivo avaliar os dados da experiência anestésica com ML e TET com foco no perfil de segurança em TEV para MAV cerebrovascular que é um procedimento relativamente novo para o manejo anestésico. Portanto, pensamos que estudos prospectivos e randomizados são necessários para provar a disponibilidade de dispositivos modernos de vias aéreas nesta área em evolução. Outra limitação foi a não utilização do índice bispectral e monitoramento da junção neuromuscular. Eles forneceriam dados em tempo real sobre a profundidade da anestesia<sup>28-29</sup>.

Conclui-se que a ML pode ser utilizada como alternativa ao tubo endotraqueal na prática anestésica de rotina para tratamento endovascular de MAVs cerebrais. A ML proporcionou segurança das vias aéreas tão segura quanto o TET com atenuação de distúrbios hemodinâmicos e eventos respiratórios adversos mínimos.

## Contribuições do autor

MAS e MÖÖ conduziram o estudo, coletaram os dados e contribuíram com a redação do manuscrito. MÖÖ e COC analisaram os resultados do estudo e contribuíram com a revisão do manuscrito. MBE e BA auxiliaram na análise dos dados e contribuíram para a redação do manuscrito. MAS projetou, dirigiu e revisou o estudo.

## Financiamento

Esta pesquisa não recebeu nenhuma bolsa específica de agências de financiamento nos setores público, comercial ou sem fins lucrativos.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a Volkan Türkmen por sua experiência profissional em bioestatística.

## Materiais complementares

O material complementar associado a este artigo pode ser encontrado na versão online em doi:10.1016/j.bjane.2021.12.004.

## Referências

1. Plasencia AR, Santillan A. Embolization and radiosurgery for arteriovenous malformations. *Surg Neurol Int.* 2012;3(Suppl 2):S90-S104. doi:10.4103/2152-7806.95420
2. Van Rooij WJ, Sluzewski M, Beute GN. Brain AVM Embolization with Onyx. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007 Jan;28(1):172-7; discussion 178.
3. Dorairaj IL, Hancock SM. Anaesthesia for interventional neuroradiology. *Anaesth Crit Care Pain Med* 2008; 8: 86-89. Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain, Volume 8, Issue 3, June 2008, Pages 86-89. <https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkn013>
4. Schulenburg E, Matta B. Anaesthesia for interventional neuroradiology. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011; 24: 426-432. doi: 10.1097/ACO.0b013e328347ca12
5. Berlis A. Endovascular interventions in neuroradiology: New aspects. *Anaesthesist.* 2013 Sep;62(9):692-706. doi: 10.1007/s00101-013-2227-1
6. Hayman MW, Paleologos MS, Kam PC. Interventional neuroradiological procedures - a review for anaesthetists. *Anaesth Intensive Care.* 2013 Mar;41(2):184-201. DOI:10.1177/0310057X1304100208
7. Castioni CA, Amadori A, Bilotta F, et al. Italian COnsensus in Neuroradiological Anesthesia (ICONA). *Minerva Anesthesiol.* 2017 Sep;83(9):956-971. doi: 10.23736/S0375-9393.17.11753-0
8. Guercio JR, Nimjee SM, James ML, McDonagh DL. Anesthesia for interventional neuroradiology. *Int Anesthesiol Clin.* 2015;53(1):87-106. <https://doi.org/10.1053/sa.2000.17788>
9. Patel S, Reddy U. Anaesthesia for interventional neuroradiology. *BJA Education, Volume 16, Issue 5, May 2016, Pages 147-152, <https://doi.org/10.1093/bjaed/mkv032>*
10. Kang E, Lee KH, Park JH. Comparison of Two Methods of Anesthesia Using Patient State Index: Propofol Versus Sevoflurane During Interventional Neuroradiology Procedure. *Anesth Pain Med.* 2019;9(2):e87518. doi:10.5812/aapm.87518
11. Golshevsky J, Cormack J. Laryngeal mask airway device during coiling of unruptured cerebral aneurysms. *J Clin Neurosci* 2009; 16: 104-105. DOI:10.1016/j.jocn.2007.11.018
12. Karwacki Z, Witkowska M, Niewiadomski S, et al. Anaesthetic management for endovascular treatment of unruptured intracranial aneurysms. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2013 Jul-Sep;45(3):145-8. doi: 10.5603/AIT.2013.0030
13. Wen-Fei T, Yan-Hua J, Hong M, et al. Sevoflurane, laryngeal mask airway and single-dose dexmedetomidine: a better choice for patients undergoing endovascular coil embolization. *J Anesth Perioper Med* 2015; 2: 153-7. doi:10.24015/JAPM.2015.0021
14. Ozhan MÖ, Eskin MB, Atik B, et al. Laryngeal mask airway for general anesthesia in interventional neuroradiology procedures. *Saudi Med J.* 2019 May;40(5):463-468. doi: 10.15537/smj.2019.5.24131

15. Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology. Available at: <https://strobe-statement.org/index.php?id=strobe-home>
16. Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research. Available at: <https://www.equator-network.org/reporting-guidelines/>
17. Vandenberghe JP, von Elm E, Altman DG, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): explanation and elaboration. *Int J Surg*. 2014 Dec;12(12):1500-24. doi: 10.1016/j.ijso.2014.07.014
18. Brain A. Proper technique for insertion of the Laryngeal Mask. *Anesthesiology*. 1990;73(5):1053-4
19. Cai J, Zeng D. Sample size/power calculation for case-cohort studies. *Biometrics*. 2004 Dec;60(4):1015-24. DOI:10.1111/j.0006-341X.2004.00257.x
20. Altman DG. *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall/CRC; 1991.
21. Jordan JA, Llibre JC, Vázquez F, et al. Predictors of hemorrhagic complications from endovascular treatment of cerebral arteriovenous malformations. *Interv Neuroradiol*. 2014;20(1):74-82. doi:10.15274/INR-2014-10011
22. Lv X, Wu Z, Jiang C, et al. Complication risk of endovascular embolization for cerebral arteriovenous malformation. *Eur J Radiol*. 2011;80(3):776-9. doi: 10.1016/j.ejrad.2010.09.024
23. Jarineshin H, Kashani S, Vatankhah M, et al. Better Hemodynamic Profile of Laryngeal Mask Airway Insertion Compared to Laryngoscopy and Tracheal Intubation. *Iran Red Crescent Med J*. 2015 Aug 12;17(8):e28615. doi: 10.5812/ircmj.28615
24. Balasubramanian S, Menaha R. Evaluation of Hemodynamic Response between Laryngeal Mask Airway and Endotracheal Tube Extubation with General Anaesthesia. *J Anesth Clin Res* 8: 791. doi:10.4172/2155-6148.1000791
25. Park SK, Ko G, Choi GJ, et al. Comparison between supraglottic airway devices and endotracheal tubes in patients undergoing laparoscopic surgery: A systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(33):e4598. doi:10.1097/MD.0000000000004598
26. Jannu A, Shekar A, Balakrishna R, et al. Advantages, Disadvantages, Indications, Contraindications and Surgical Technique of Laryngeal Airway Mask. *Arch Craniofac Surg*. 2017 Dec;18(4):223-229. doi: 10.7181/acfs.2017.18.4.223.
27. Hartmann B, Banzhaf A, Junger A, et al. Laryngeal Mask Airway versus Endotracheal Tube for Outpatient Surgery: Analysis of Anesthesia-Controlled Time. *Journal of Clinical Anesthesia* 2004; 16: 195-199. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2003.07.008>
28. Oliveira CR, Bernardo WM, Nunes VM. Benefit of general anesthesia monitored by bispectral index compared with monitoring guided only by clinical parameters. Systematic review and meta-analysis. *Braz J Anesthesiol*. 2017 Jan - Feb;67(1):72-84. doi: 10.1016/j.bjane.2015.09.001.
29. Naguib M, Brull SJ, Kopman AF, et al. Consensus Statement on Perioperative Use of Neuromuscular Monitoring. *Anesth Analg*. 2018 Jul;127(1):71-80. doi: 10.1213/ANE.0000000000002670.